НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Материалы
XXVIII Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых
(Томск, 20 апреля – 8 мая 2026 г.)

Том I

Естественные и точные науки и методика их преподавания.
Междисциплинарные исследования
в технолого-экономическом образовании

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Материалы
XXVIII Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых
(Томск, 20 апреля – 8 мая 2026 г.)

Том I
Естественные и точные науки и методика их преподавания.
Междисциплинарные исследования
в технолого-экономическом образовании

Электронное издание сетевого распространения

Томск
Издательство ТГПУ
2026

© Томский государственный педагогический университет, 2026

УДК 001(063)+37(063)
ББК 74.48
Н34

Рекомендовано к изданию
редакционно-издательским советом
Томского государственного
педагогического университета

Редакционная коллегия:
Подстригич А. Г., канд. пед. наук, доцент; Фомина Е. А., канд. физ.-мат. наук, доцент;
Перевозкин В. П., канд. биол. наук, доцент; Копытова А. И., канд. экон. наук, доцент;
Исмаилов Г. М., канд. техн. наук, доцент; Бодрова А. Ш., канд. филос. наук.

Рецензент:
Вторушина А. Н., канд. хим. наук,
доцент Отделения контроля и диагностики
Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности
Национального исследовательского Томского политехнического университета

Наука и образование : материалы XXVIII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 т. Том I. Естественные и точные науки и методика их преподавания. Междисциплинарные исследования в технолого-экономическом образовании (Томск, 20 апреля – 8 мая 2026 г.) / ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет». – Томск : Изд-во ТГПУ, 2026. – 220 с. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3 МБ). – Загл. с титул. экрана. – URL: https://sveden.tspu.ru/api/svfile/4386 – Режим доступа: свободный.
ISBN 978-5-907791-75-6

Сборник включает материалы участников XXVIII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых «Наука и образование», представленные в рамках работы секций: «Естественные и точные науки и методика их преподавания», «Междисциплинарные исследования в технолого-экономическом образовании».

Предназначен для студентов вузов и среднего профессионального образования, аспирантов, молодых учёных и молодых педагогов-практиков.

УДК 001(063)+37(063)
ББК 74.48

ISBN 978-5-907791-75-6

© Томский государственный
педагогический университет, 2026

РАЗДЕЛ 1. ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТОЧНЫЕ НАУКИ И МЕТОДИКА ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

БИОЛОГИЯ, ХИМИЯ, ГЕОГРАФИЯ И МЕТОДИКИ ИХ ПРЕПОДАВАНИЯ

УДК 372.857

Развитие исследовательских умений и навыков школьников в процессе работы в школьной фитолаборатории

Developing research skills and abilities of schoolchildren while working in a school phytolaboratory

Олеся Алексеевна Воробьева
Olesya Alekseevna Vorobyova

Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия
Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia

Аннотация. В статье рассматривается процесс формирования исследовательских компетенций обучающихся в условиях школьной фитолаборатории. Внедрение специализированной лабораторной среды и интеграция современного оборудования позволяют реализовать комплексный подход к проектной деятельности. Систематическое взаимодействие с живыми растительными объектами, требующими непрерывного ухода, не только способствует освоению методологии научного поиска, но и развивает ответственность у обучающихся.
Ключевые слова: исследовательские умения и навыки, проект, школьная фитолаборатория
Keywords: research skills and abilities, project, school phytolaboratory

Реализация современных образовательных стандартов диктует необходимость развития исследовательских компетенций учащихся, однако процесс их эффективного формирования вступает в противоречие с институциональными ограничениями и содержательной перегруженностью школьной программы. Ограниченность временных рамок урока препятствует комплексному решению дидактических задач. Регламентированный объем урочной деятельности накладывает значительные ограничения на реализацию образовательного процесса. Интенсификация обучения, обусловленная необходимостью освоения теоретического материала и подготовкой обучающихся к процедурам внешней оценки качества образования (ВПР), создает дефицит временного ресурса для полноценного проведения лабораторных практикумов. Внеурочные занятия и проектная деятельность выступают эффективным инструментом расширения образовательного пространства. Обладая высокой степенью автономности, данные формы работы способствуют реализации масштабных когнитивных и экспериментальных задач, не ограниченных жесткими рамками

© Воробьева О. А., 2026

классно-урочной системы. Необходимым условием для реализации многоплановых исследовательских задач является создание специализированной образовательной среды, оснащенной высокотехнологичным оборудованием.

На базе нашей образовательной организации реализуется проект по созданию инновационной биологической лаборатории, интегрирующей высокотехнологичное оборудование и экспозицию живых растительных объектов. Функционирование фитолаборатории на базе школы направлено на решение широкого спектра педагогических задач: активизацию творческого потенциала обучающихся, стимулирование интереса к исследовательской деятельности, а также развитие субъектной позиции в процессе профессионального самоопределения. В ходе проектной деятельности учащиеся осваивают методологию научного поиска, вступая в непосредственное взаимодействие с биологическими объектами, что обеспечивает органическое сочетание теоретической подготовки и практического ухода за растениями.

Организация инновационного лабораторного пространства позволила трансформировать образовательный процесс, сместив акцент на практико-ориентированную исследовательскую деятельность. Системное взаимодействие учащихся с живыми биологическими объектами и современным инструментарием фитолаборатории детерминирует рост познавательного интереса и формирование устойчивых навыков научного экспериментирования, что, в свою очередь, создает фундамент для осознанного выбора профессиональной траектории в области естественных наук.

Теоретическим базисом для реализации подобной деятельности выступает классическое понимание структуры научного поиска. Методологическая значимость такой работы обоснована тем, что исследовательские умения рассматриваются в педагогике как совокупность интеллектуальных и практических действий. По мнению И. Я. Лернера**,** процесс исследования включает в себя постановку проблемы, выдвижение гипотез, планирование и проведение эксперимента, а также способность анализировать полученные результаты [1]. Во время выполнения школьниками своих исследовательских проектов они проходят каждый этап, что способствует формированию исследовательских компетенций. Также при работе с живыми биологическими объектами, требующими постоянного поддержания жизнедеятельности, происходит развитие навыков длительного наблюдения, систематизации данных и ответственности, что в совокупности закладывает фундамент профессиональных компетенций будущего исследователя. В то же время у школьников при работе с живыми объектами включается эмоциональная составляющая, которая положительно влияет на формирование исследовательских навыков.

Процесс формирования исследовательских компетенций обучающихся в условиях фитолаборатории представляет собой иерархическую систему, реализуемую через ряд последовательных этапов. Ключевыми компонентами формирования исследовательских умений и навыков являются следующие умения: способность самостоятельно проектировать этапы учебно-исследовательской деятельности и определять её стратегию; умение давать денотативно точные определения научным понятиям, выявляя их существенные признаки; владеть операциями классификации и обобщения, а также выявление стабильных причинно-следственных связей между биологическими явлениями; строить различные типы логических рассуждений (ин-

дуктивных, дедуктивных и по аналогии) с последующим формулированием аргументированных выводов.

Все начинается с развития когнитивно-поисковых навыков. На этом этапе приоритетное значение играет анализ научной литературы, а также умение верно ставить проблему и формулировать рабочую гипотезу. Во время работы с литературой школьник ищет необходимую информацию для своего будущего эксперимента, знакомится с литературой. Поиск необходимой информации позволяет ученику теоретически обосновать свой будущий эксперимент. Согласно концепции Н. В. Матяш, такая проектная активность на начальном этапе исследования активирует профессиональное самоопределение и критическое осмысление информации, которая пригодится в дальнейшей работе над проектами [2].

Далее следует этап освоения экспериментальных умений и выработки практических навыков. Взаимодействие с современным оборудованием требует от учащегося строгого соблюдения четкого плана исследования. На данном этапе формируется навык планирования эксперимента, где школьник учится выделять контрольные группы и управлять переменными факторами среды. Работа с живыми биологическими объектами, например, измерение молодых проростков растений, развивает мелкую моторику, а необходимость регулярного ухода воспитывает прогностическое мышление. В своих работах В. В. Пасечник подчеркивает, что практическая деятельность служит эмпирическим фундаментом биологического образования, обеспечивая развитие навыков верифицированного наблюдения и точности в проведении биометрических измерений [3].

Особое место занимает формирование аналитических и цифровых компетенций. Благодаря интеграции цифровых датчиков, фиксирующих уровень влажности, освещенности и концентрации углекислого газа, исследование переходит в новую плоскость. Школьники овладевают навыками сбора, систематизации и статистической обработки первичных данных. Они учатся не просто фиксировать рост растения, а выявлять математические зависимости между факторами среды и биологическими показателями объекта.

В фитолаборатории происходит становление исследовательских компетенций. Благодаря работе с современным оборудованием и планированию своего эксперимента вместе с учителем школьники получают возможность окунуться в свою профессиональную деятельность и попробовать себя в роли агронома, биолога или иных профессий, связанных с биологией, что очень важно для личностного самоопределения.

Исследовательская работа требует упорства и любви к живой природе. Как показывает практика, включение школьников в реальную деятельность по выращиванию декоративных и сельскохозяйственных культур позволяет им соотнести свои личностные качества с требованиями профессий в области биотехнологий и экологии, что подтверждает концепцию Е. А. Климова о психологии профессионального самоопределения, которая является «пробой сил» в конкретной сфере является лучшим способом выбора пути будущей профессии [4].

Работа в фитолаборатории трансформирует роль ученика из пассивного слушателя в активного исследователя. Систематические наблюдения за растениями,

использование современного оборудования и взаимодействие с экспертами формируют устойчивые навыки анализа, синтеза и верификации данных, необходимые в любой профессиональной сфере.

Особое значение в контексте организации проектной деятельности приобретает уровень технологической подготовки учителя. Профессиональный профиль педагога, работающего в современной фитолаборатории, должен включать не только глубокие предметные знания, но и навыки оперирования специализированным оборудованием, а также готовность к уходу за данными группами растений, размещенными на базе лаборатории. Регулярное повышение квалификации в данном случае выступает гарантом соответствия проектных инициатив школьников современным научным стандартам.

В заключение следует отметить, что организация школьного лабораторного пространства нового типа определяет качественный рост исследовательских умений учащихся. Фитолаборатория становится платформой для реализации полного цикла проектной деятельности, что является критически важным для формирования исследовательских навыков школьника, а также дальнейшего личностного самоопределения.

Список источников

1. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. М. : Педагогика, 1981. 186 с.

2. Матяш Н. В. Инновационные педагогические технологии. Проектное обучение : учеб. пособие для студ. учреждений высш. образования. М. : Академия, 2014. 160 с.

3. Пасечник В. В. Организация учебно-познавательной деятельности учащихся на уроках биологии // Биология в школе. 2014. № 10. С. 21–26.

4. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М. : Академия, 2010. 304 с.

УДК 371.388:547.995

Разработка и реализация проекта «Получение хитозана и изучение его свойств» как элемент дополнительного образования школьников

Development and Implementation of the Project «Obtaining Chitosan and Studying Its Properties» as an Element of Additional Education for Schoolchildren

Анастасия Сергеевна Логинова
Anastasiya Sergeevna Loginova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Александр Владимирович Фатеев,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
fateevav@tspu.ru

Аннотация. В статье представлена разработка и апробация учебного проекта «Хитозан: биополимер будущего», реализованного на базе Кванториума г. Томска с участием четырех обучающихся 9-го класса. Проект интегрирует трехстадийный синтез хитозана из панцирей ракообразных, контроль качества продукта и оценку сорбционных свойств. Обосновывается выбор хитозана как объекта ученического исследования в контексте принципов «зеленой химии». Приводятся экспериментальные результаты апробации и методические характеристики учебно-методического комплекса.
Ключевые слова: хитозан, проектная деятельность, зеленая химия, дополнительное образование, биополимеры, сорбционные свойства
Keywords: chitosan, project activity, green chemistry, supplementary education, biopolymers, sorption properties

Проектная деятельность прочно вошла в практику естественно-научного образования, в том числе потому, что позволяет преодолеть разрыв между теоретическим содержанием курса химии и реальными исследовательскими задачами. Обновленный ФГОС прямо фиксирует требования к метапредметным результатам, среди которых умение планировать эксперимент, интерпретировать данные и аргументировать выводы [1]. Педагогическая литература при этом констатирует острый дефицит готовых комплексных разработок, соединяющих исследовательский эксперимент с экологической проблематикой [2, 3]. Именно эту нишу заполняет предлагаемый проект.

Хитозан – производное хитина (рис. 1), полисахарида, составляющего основу кутикулы членистоногих и клеточных стенок грибов. Хитозан получают деацетилированием хитина, действуя на него концентрированными щелочами. Реакционноспособные аминогруппы $-NH_2$, высвобождающиеся в ходе процесса, обусловливают растворимость полимера в разбавленных кислотах, способность к гелеобразованию и координационному связыванию ионов металлов [4, 5]. Степень деацетилирования

© Логинова А. С., 2026

(СД), определяющая долю звеньев со свободными аминогруппами, служит ключевым показателем качества продукта: при СД 70–85 % хитозан растворяется в уксусной кислоте и проявляет выраженные сорбционные свойства [6].

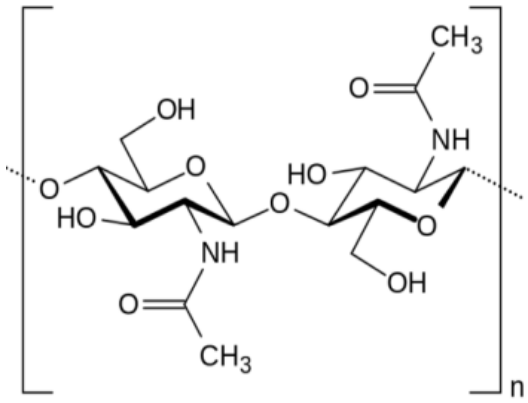


Рис. 1. Структурная химическая формула звена хитина

Хитозан является сополимером, состоящим из звеньев D-глюкозамина и N-ацетил-D-глюкозамина, случайно распределенных по цепи (рис. 2).

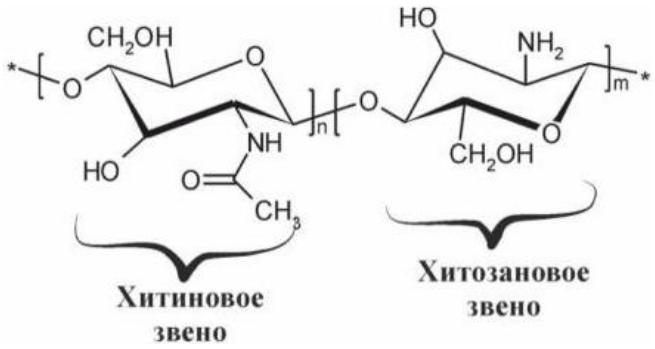


Рис. 2. Химическая формула хитозана

Выбор объекта исследования обоснован несколькими соображениями практического порядка. Панцири речного рака или креветок достаются бесплатно как побочный продукт пищевого производства, в апробационном варианте сырье предоставило кафе MiniSu (г. Томск).

Себестоимость получения 200 г хитозана составила 103 рубля (NaOH, 50 руб., HCl, 53 руб.) против 943 рублей за аптечный аналог. Применяемые методики безопасны для школьников: работа ведется с разбавленными кислотами и щелочами в стандартных средствах защиты. Все это делает хитозан образцовым объектом в логике «зеленой химии»: переработка отходов, использование водных растворов вместо органических растворителей, является биоразлагаемым продуктом [7, 8].

Синтез хитозана включает три последовательные стадии:

1. Деминерализация, обработка измельченных панцирей 5 % HCl в течение двух часов при комнатной температуре. Так удаляют карбонат кальция, составляющий до 40 % массы сырья. Признаком завершения реакции служит прекращение выделения газа.

2. Депротеинирование проводят 10 % раствором гидроксида натрия (NaOH) при 80–85 °C в течение четырех часов: щелочной гидролиз разрушает пептидные связи белков и омыляет липиды.

3. Деацетилирование, финальная и принципиальная стадия, требует 40 % раствора NaOH при 100–110 °C в течение шести-восьми часов с обратным холодильником. Именно здесь гидроксид-ион атакует карбонильный углерод ацетильной группы, разрывает амидную связь C–N, и на месте группы $-NHCOCH_3$ формируется $-NH_2$, а в раствор переходит ацетат-ион [9, 10]. Общий выход хитозана составляет 30–36 % от исходной массы панцирей, то есть из 10,0 г сырья получается 3,0–3,6 г продукта.

Контроль качества реализован через комплекс качественных реакций, поскольку потенциометрическое титрование и ИК-спектроскопия в школьных условиях трудно реализуемы. Качественно приготовленный хитозан проверяют тремя способами. Навеска 0,5 г хитозана должна полностью растворяться в 50 мл 2 % уксусной кислоты за 30 минут; раствор должен давать желтовато-коричневое окрашивание при добавлении раствора йода; при подщелачивании должно происходить осаждение. Нерастворимый остаток в кислоте однозначно указывает на присутствие непрореагировавшего хитина и требует повторного деацетилирования [11]. Качественный подход не ослабляет химическую строгость, учащиеся понимают, за счет каких групп полимер переходит в раствор и почему осаждается при нейтрализации.

После получения хитозана учащиеся изучают его свойства и сферы применения. В данной работе были оценены сорбционные свойства хитозана. Сорбционный эксперимент построен по трехпробной схеме, опытная пробирка с хитозаном, эталонная пробирка с активированным углем, нулевая пробирка без сорбента. Данный подход обеспечивает внутренний контроль без использования спектрофотометрии.

Модельные растворы $CuSO_4$ и $Pb(NO_3)_2$ с концентрацией 50 мг/л встряхивали в течение 10, 30 и 60 минут; остаточные ионы обнаруживали специфическими реагентами. Ионы Cu^{2+} выявляли по образованию ярко-синего тетраамминмедного комплекса при добавлении аммиака, ионы Pb^{2+}, по красному окрашиванию с дитизоном [12]. Расчет по упрощенной колориметрической схеме позволил получить количественные оценки: 1 г лабораторного хитозана связывал около 10 мг Cu^{2+} и около 2 мг Pb^{2+}. Сравнение с литературными данными показывает, что значения по меди несколько ниже ожидаемых (20–50 мг/г), вероятно, вследствие пониженной СД лабораторного образца [13, 14].

Методический комплекс проекта охватывает паспорт, дорожную карту на 56–66 часов и двенадцать инструктивных карт к занятиям. Блоки распределены следующим образом: вводный (2 ч), методический по технике безопасности и лабораторной посуде (2 ч), синтетический (12 ч), аналитический с изучением растворимости и гелеобразования (10 ч), сорбционный (14 ч), обобщающий (10 ч), итоговый с выходным контролем (6 ч).

В группе из трех-четырех человек роли (синтетик, аналитик, координатор, эколог) ротируются по блокам, что обеспечивает освоение всех методик каждым участником. Итоговый квест включает станцию сравнения ответов входного и выходного контроля, что дает учащимся возможность зафиксировать собственный прогресс.

Апробация проекта была проведена на базе Детского технопарка «Кванториум» г. Томска (четыре обучающихся 9-го класса, 2025/2026 учебный год) и подтвердила выполнимость всех этапов в реальных условиях. Получен продукт с СД 70–85 %, качественные реакции дали ожидаемые результаты, проведены сорбционные испытания.

Полученные результаты подтверждают, что хитозан из отходов пищевой промышленности – это пригодный объект для многоступенчатого учебного исследования, охватывающего химический синтез, аналитический контроль и функциональные испытания. Разработанный комплекс материалов готов к использованию педагогами дополнительного образования и учителями химии без адаптации к конкретной площадке, при наличии вытяжного шкафа и стандартного набора лабораторной посуды.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-287-от-31.05.2021-ФГОС_ООО.pdf (дата обращения: 29.09.2025).
2. Федулов М. А., Мосолова Ю. В. Проектная деятельность в рамках внеурочной деятельности // Вестник науки. 2024. Т. 4, № 6 (75). С. 711–720.
3. Садомцева О. С., Шакирова В. В., Шакиров И. А. Особенности реализации проектного обучения химии в школе // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 70-3. С. 274–277.
4. Гальбрайх Л. С. Хитин и хитозан: строение, свойства, применение // Соросовский образовательный журнал. 2001. С. 51–56.
5. Скрябин К. Г., Вихорева Г. А., Варламов В. П. Хитин и хитозан: получение, свойства и применение. М. : Наука, 2002. С. 51–52.
6. Абдуллин В. Ф. Технология и свойства биополимера хитозана из панциря речного рака : автореф. дис. … канд. техн. наук. Саратов, 2006. С. 25–35.
7. MacKellar J. J., Constable D. J. C., Kirchhoff M. M., Hutchison J. E., Beckman E. Toward a green and sustainable chemistry education road map // Journal of Chemical Education. 2020.
8. Алферова Н. А., Минакова А. М., Аверина Ю. М., Меньшиков В. В. Зеленая химия и тенденции ее развития // Успехи в химии и химической технологии. 2017. № 15 (196).
9. Быкова В. М., Ежова Е. А., Немцев С. В. Некоторые аспекты использования хитина и хитозана в качестве флокулянтов // Аграрная Россия. 2004. № 5. С. 30–31.
10. Chang S.-H., Lin H.-T. V., Wu G.-J., Tsai G. J. Effects of pH on the solubility, zeta potential, and correlation between antibacterial activity and molecular weight of chitosan // Carbohydr. Polym. 2015. Vol. 134. P. 74–81. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0144861715007018 (дата обращения: 29.09.2025).
11. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / под ред. К. Г. Скрябина, Г. Вихоревой, В. П. Варламова. М. : Наука, 2002. 368 с. URL: http://elib.vniro.ru/lib/document/DB4/D11F50A2-B052-43FC-88DB-EA599EF0E8EF/ (дата обращения: 29.09.2025).
12. Wang B. Selective heavy metal removal and water purification by microfluidically-generated chitosan microspheres: Characteristics, modeling and application // J. Hazard. Mater. 2019. Vol. 364. P. 192–205. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30366241/ (дата обращения: 29.09.2025).
13. Haripriyan U., Gopinath K. P., Arun J. Chitosan-based nano-adsorbents for environmental applications // Mater. Lett. 2022. Vol. 312. Art. 131670. URL: https://www.researchgate.net/publication/357725480_Chitosan_based_nano_adsorbents_and_its_types_for_heavy_metal_removal_A_mini_revie (дата обращения: 29.09.2025).
14. Bakshi P. S., Selvakumar D., Kadirvelu K., Kumar N. S. Chitosan as an eco-friendly biomaterial // Int. J. Biol. Macromol. 2020. Vol. 150. P. 1072–1083. URL: https://www.researchgate.net/publication/337304474_Chitosan_as_an_environment_friendly_biomaterial_-_a_review_on_recent_modifications_and_applications (дата обращения: 29.09.2025).

ФИЗИКА И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

УДК 530.122.1

Поле точечного заряда в гравитационной волне

Field of a point charge in a gravitational wave

Тая Викторовна Бут
Taya Viktorovna But

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Владимир Яковлевич Эпп,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
epp@tspu.ru

Аннотация. В работе исследуется возмущение электромагнитного поля неподвижного точечного заряда, вызванное плоской монохроматической гравитационной волной в рамках линеаризованной общей теории относительности. Решение задачи строится на основе уравнений Максвелла в искривлённом пространстве-времени с использованием поперечно-бесследовой (ТТ) калибровки. Электромагнитный потенциал представляется в виде суммы статического кулоновского поля и малого возмущения. Найдено выражение для эффективного четырёхмерного тока J^{α}, удовлетворяющего уравнению непрерывности $\partial_{\alpha} J^{\alpha} = 0$. С помощью запаздывающей функции Грина получены аналитические выражения для компонент возмущённого потенциала и исследованы свойства индуцированного электромагнитного излучения.

Ключевые слова: гравитационные волны, излучение, уравнения Максвелла, искривлённое пространство, точечный заряд
Keywords: gravitational waves; radiation; Maxwell's equations, curved space-time; point charge

Поле точечного заряда в гравитационной волне исследовалось различными методами в работах [1–3]. В [1] рассмотрено поле точечного заряда и точечного диполя в поле линейно поляризованной монохроматической волны; показано, что неограниченная в пространстве гравитационная волна индуцирует бесконечную интенсивность излучения.

Sasaki и Sato [2] нашли потенциал поля заряда, движущегося навстречу также линейно поляризованной гравитационной волне, вычислив возмущение через запаздывающую функцию Грина и ограничив волну в поперечном направлении гауссовым распределением. В докладе на конференции [3] равнения Максвелла решаются методом последовательных приближений, а первая поправка к потенциалу представлена как интеграл от функции Грина.

В настоящей работе найдены потенциалы и электромагнитного поля точечного заряда в поле гравитационной волны произвольной поляризации. Результаты ра-

© Бут Т. В., 2026

боты могут быть использованы для регистрации гравитационных волн по электромагнитному излучению, которое они индуцируют.

1. Решение уравнений Максвелла

Потенциал электромагнитного поля точечного заряда в гравитационной волне ищем как решение уравнения Максвелла. Будем считать электромагнитное поле слабым, так что тензор Риччи равен нулю. Уравнения Максвелла для потенциала A^α в этом приближении имеют вид:

$$A^{\alpha;\beta}_{,\beta} = \frac{4\pi}{c} J^\alpha.$$

Метрический тензор слабой гравитационной волны, распространяющейся вдоль оси x^1, в ТТ-калибровке ($h_{23} = h_{32}$, $h_{33} = -h_{22}$) равен [4]:

$$g_{\mu\nu} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & h_{22} - 1 & h_{23} \\ 0 & 0 & h_{32} & h_{33} - 1 \end{pmatrix}.$$

В линейном приближении уравнение Максвелла в обычных производных принимает вид:

$$A^{\alpha,\beta}_{,\beta} + 2\eta^{\beta\gamma}\Gamma^\alpha_{\mu\beta}A^\mu_{,\gamma} = \frac{4\pi}{c} J^\alpha,$$

где $\Gamma^\alpha_{\mu\beta} = \frac{1}{2}\eta^{\alpha\sigma}\left(h_{\sigma\mu,\beta} + h_{\beta\mu,\sigma} - h_{\beta\sigma,\mu}\right)$ – символы Кристоффеля. Этот результат получается разложением ковариантного д'Аламбертиана с учётом того, что все свёртки символов Кристоффеля с метрикой Минковского $\eta^{\beta\gamma}\Gamma^\alpha_{\mu\beta,\gamma}A^\mu = 0$ и $\eta^{\beta\gamma}\Gamma^\mu_{\beta\gamma}A^\alpha_{,\mu} = 0$ в силу ТТ-условий на метрику.

Для покоящегося заряда $J^\alpha = \left(ec\delta(\boldsymbol{r}), 0, 0, 0\right)$. Разложим потенциал на сумму $A^\alpha = \bar{A}^\alpha + \tilde{A}^\alpha$, где $\bar{A}^\alpha$ – кулоновское поле в плоском пространстве, а $\tilde{A}^\alpha$ – возмущение первого порядка по $h_{\mu\nu}$. Подставляя в уравнение Максвелла и используя $\bar{A}^{\alpha,\beta}_{,\beta} = 4\pi e\delta(r)\delta^\alpha_0$, получаем для потенциала возмущения (1):

$$\tilde{A}^{\alpha,\beta}_{,\beta} = \frac{4\pi}{c} J^\alpha, \tag{1}$$

где $\tilde{A}^{\alpha,\beta}_{,\beta}$ – потенциал возмущения; J^α – плотность тока; c – скорость света.

Эффективный ток, возникающий вследствие взаимодействия кулоновского поля с метрикой гравитационной волны, определяется как (2)

$$J^\alpha = \frac{c}{4\pi}\left(h^{\beta\gamma}\bar{A}^\alpha_{,\beta\gamma} - 2\eta^{\beta\sigma}\Gamma^\alpha_{\mu\beta}\bar{A}^\mu_{,\sigma}\right), \tag{2}$$

где $h^{\beta\gamma}$ – малая поправка, связанная с гравитационной волной; $\eta^{\beta\sigma}$ – метрический тензор пространства Минковского; $\Gamma^{\alpha}_{\mu\beta}$ – символы Кристоффеля; $\bar{A}^{\alpha}_{,\beta\gamma}$ и $\bar{A}^{\mu}_{,\sigma}$ – вторая и первая производная потенциала плоского пространства.

Решение ищем через запаздывающую функцию Грина [4, (62.10)]:

$$\tilde{A}^{\alpha}\left(\boldsymbol{r},t\right)=\frac{1}{c}\int\frac{J^{\alpha}\left(ct-R,\boldsymbol{r}'\right)}{R}d^{3}\boldsymbol{r}'.$$

Подставляя символы Кристоффеля и кулоновский потенциал $\bar{A}^{0}=e/r'$, находим явный вид эффективного тока (3):

$$J^{\alpha}\left(t,\boldsymbol{r}'\right)=\frac{ce}{4\pi r'^{5}}\begin{pmatrix}3h_{22}\left(y'^{2}-z'^{2}\right)+6h_{23}y'z'\\0\\r'^{2}\left(y'\dot{h}_{22}+z'\dot{h}_{23}\right)\\r'^{2}\left(y'\dot{h}_{23}-z'\dot{h}_{22}\right)\end{pmatrix},\qquad(3)$$

где точка обозначает производную по волновой переменной $x^{0}-x^{1}$. Можно проверить, что $\partial_{\alpha}J^{\alpha}=0$.

Используя полученное решение, находим интегральное представление для компонент возмущённого потенциала (4):

$$\tilde{A}^{\alpha}\left(\boldsymbol{r},t\right)=\frac{e}{4\pi}\int\begin{pmatrix}3h_{22}\left(y'^{2}-z'^{2}\right)+6h_{23}y'z'\\0\\r'^{2}\left(y'\dot{h}_{22}+z'\dot{h}_{23}\right)\\r'^{2}\left(y'\dot{h}_{23}-z'\dot{h}_{22}\right)\end{pmatrix}\frac{d^{3}r'}{Rr'^{5}}.\qquad(4)$$

2. Поле излучения

Найдём потенциал $\tilde{A}^{\alpha}$ вдали от заряда. Полагая $r\gg r'$ и разлагая $R\approx r-\boldsymbol{n}\boldsymbol{r}'$, $\boldsymbol{n}=\boldsymbol{r}/r$, рассмотрим плоскую монохроматическую гравитационную волну:

$$\dot{h}_{\alpha j}\left(\boldsymbol{r}',t\right)=\begin{pmatrix}a\sin k\left(ct-x'\right) & b\cos k\left(ct-x'\right)\\b\cos k\left(ct-x'\right) & -a\sin k\left(ct-x'\right)\end{pmatrix},\quad\alpha,j=2,3,$$

где $a,b\ll 1$ и k – постоянные. Переходя к цилиндрическим координатам и используя разложение аргумента по компонентам направления наблюдения, вычисляем угловой интеграл по φ' с помощью формул [5, (2.5.27.15)]:

$$\int_{0}^{\pi}\cos 2\alpha\cos\left(D\cos\alpha\right)d\alpha=-\pi J_{2}\left(D\right),$$

а радиальный интеграл по ρ' – с помощью [6, (2.12.4.28)]:

$$\int_0^\infty J_2(\kappa\rho')\frac{\rho'^3\,d\rho'}{(x'^2+\rho'^2)^{5/2}}=\frac{\kappa}{3}e^{-\kappa|x'|},\quad \kappa=\frac{k\sin\theta}{\beta}.$$

Интегрирование по x' с использованием $\int_0^\infty e^{-\kappa x'}\cos g x'\,dx'=\kappa/\left(\kappa^2+g^2\right)$, где $g=k\left(n_x-\beta\right)/\beta$, даёт:

$$\tilde{A}^0(\boldsymbol{r},t_1)=-\frac{e\sin^2\theta}{rk\left(1-2\beta\cos\theta+\beta^2\right)}\left[a\cos2\varphi\cos\left(kct_1\right)+b\sin2\varphi\sin\left(kct_1\right)\right].$$

Аналогично для поперечных компонент получаем:

$$\tilde{A}^2(r,t_1)=\frac{e\beta\sin\theta}{rk\left(1-2\beta\cos\theta+\beta^2\right)}\left[a\sin\varphi\cos\left(kct_1\right)-b\cos\varphi\sin\left(kct_1\right)\right],$$

$$\tilde{A}^3(r,t_1)=-\frac{e\beta\sin\theta}{rk\left(1-2\beta\cos\theta+\beta^2\right)}\left[b\sin\varphi\sin\left(kct_1\right)+a\cos\varphi\cos\left(kct_1\right)\right],$$

где $t_1=t-r/v$, $\beta=v/c$ – средняя скорость распространения электромагнитной волны в гравитационном поле в единицах c.

3. Напряжённость электрического и магнитного полей

Из потенциалов $\tilde{A}^\alpha$ по формулам $\boldsymbol{E}=-\nabla A^0-\frac{1}{c}\frac{\partial \boldsymbol{A}}{\partial t}$ и $\boldsymbol{H}=\operatorname{rot}\boldsymbol{A}$ находим компоненты полей в волновой зоне ($r\to\infty$), используя $\partial/\partial r\approx-\left(1/\beta c\right)\partial/\partial t$:

$$E_r=\frac{e\left(1-\beta^2\right)\sin^2\theta}{\beta rQ}\left[a\cos2\varphi\sin\left(kct_1\right)-b\sin2\varphi\cos\left(kct_1\right)\right],$$

$$E_\theta=\frac{e\beta\sin\theta\cos\theta}{rQ}\left[-a\cos2\varphi\sin\left(kct_1\right)+b\sin2\varphi\cos\left(kct_1\right)\right],$$

$$E_\psi=\frac{e\beta\sin\theta}{rQ}\left[-a\sin2\varphi\sin\left(kct_1\right)-b\cos2\varphi\cos\left(kct_1\right)\right],$$

$$H_r=0,$$

$$H_\theta=\frac{e\sin\theta}{rQ}\left[a\sin2\varphi\sin\left(kct_1\right)+b\cos2\varphi\cos\left(kct_1\right)\right],$$

$$H_\psi=\frac{e\sin\theta\cos\theta}{rQ}\left[-a\cos2\varphi\sin\left(kct_1\right)+b\sin2\varphi\cos\left(kct_1\right)\right],$$

где $Q=1-2\beta\cos\theta+\beta^2$. В волновой зоне поперечные компоненты связаны соотношениями $H_\psi=E_\theta/\beta$, $H_\theta=-E_\psi/\beta$.

4. Вектор Умова – Пойнтинга и угловое распределение

Радиальная компонента вектора Умова – Пойнтинга равна:

$$S_r = \frac{c}{4\pi\beta}\left(E_\theta^2 + E_\psi^2\right).$$

Усредняя по быстро осциллирующей фазе $\Phi = kct_1$, используя $\left\langle \sin^2\Phi \right\rangle = \left\langle \cos^2\Phi \right\rangle = 1/2$ и $\left\langle \sin\Phi\cos\Phi \right\rangle = 0$, получаем:

$$\left\langle S_r \right\rangle = \frac{ce^2\beta\sin^2\theta}{8\pi r^2 Q^2}\left[a^2\left(\cos^2\theta\cos^2 2\varphi + \sin^2 2\varphi\right) + b^2\left(\cos^2\theta\sin^2 2\varphi + \cos^2 2\varphi\right)\right].$$

Угловое распределение интенсивности излучения $dI/d\Omega = \left\langle S_r \right\rangle r^2$ с учетом того, что скорость света в гравитационном поле близка к скорости света в вакууме ($\beta \to 1,\ Q \approx 2\left(1-\cos\theta\right)$), имеем:

$$\frac{dI}{d\Omega} = \frac{ce^2}{32\pi}\cot^2\left(\frac{\theta}{2}\right)\left[a^2\left(\cos^2\theta\cos^2 2\varphi + \sin^2 2\varphi\right) + b^2\left(\cos^2\theta\sin^2 2\varphi + \cos^2 2\varphi\right)\right].$$

Распределение обладает сильной анизотропией: излучение сосредоточено вблизи направления распространения гравитационной волны ($\theta \to 0$).

В рамках линеаризованной общей теории относительности получены аналитические выражения для компонент электромагнитного потенциала, индуцированного плоской монохроматической гравитационной волной вблизи неподвижного точечного заряда. Найден эффективный ток J^α, возбуждаемый гравитационным полем и удовлетворяющий уравнению непрерывности. Несмотря на то что заряд покоится и в плоском пространстве создает статическое электромагнитное поле, действие гравитационной волны приводит к периодическим изменениям этого поля. И, как следствие, во всем пространстве, окружающем заряд, возникает электромагнитная волна. Получено угловое распределение интенсивности излучения, индуцированного гравитационной волной. Излучение концентрируется вблизи направления распространения гравитационной волны.

Список источников

1. Stephen Boughn. Electromagnetic radiation induced by a gravitational wave // Phys. Rev. D. 1975. Jan. Vol. 11. P. 248–252.

2. Misao Sasaki and Humitaka Sato. Conversion of Gravitational Waves into Electromagnetic Waves by a Moving Charge // Progress of Theoretical Physics. 1978. July. Vol. 60, № 1. P. 148–157.

3. Thulsi Wickramasinghe, Will Rhodes, and Mitchell Revalski. Interaction of gravitational waves with charged particles // Sopuerta, editor, Gravitational Wave Astrophysics / F. Carlos. Springer International Publishing, 2015. P. 295–299.

4. Landau L. D., Lifshitz E. M. The Classical Theory of Fields. Vol. 2. Course of Theoretical Physics. Butterworth Heinemann. 4 ed., 1975. 402 p.

5. Prudnikov A. P., Brychkov Y. A., Marichev O. I. Integrals and Series: Elementary Functions. Integrals and Series. NY, Gordon and Breach, 1986. 1568 p.

6. Prudnikov A. P., Brychkov Y. A., Marichev O. I. Integrals and Series: Special functions. Integrals and Series. NY, Gordon and Breach, 1986. 756 p.

УДК 373.51, 372.853

Развитие инженерного мышления школьников на уроках физики через решение контекстных задач

Developing engineering thinking in schoolchildren in physics lessons of solving contextual problems

Арина Ринатовна Габидуллина
Arina Rinatovna Gabidullina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Алексеевна Власова,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
aav@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос развития инженерного мышления школьников в процессе обучения физике. Представлена система работы с учащимися, включающая применение контекстных задач на различных этапах урока. Сделан вывод о целесообразности интеграции контекстных задач в процесс обучения физике.
Ключевые слова: инженерное мышление, контекстные задачи, обучение физике, тепловые явления
Keywords: engineering thinking, contextual problems, teaching physics, thermal phenomena

В условиях современного развития науки и техники возрастает потребность общества в специалистах, обладающих развитым инженерным мышлением, способных к анализу, проектированию и решению практико-ориентированных задач. Несмотря на существующие исследования [1–3], проблема формирования инженерного мышления средствами школьных предметов, в частности физики, остаётся недостаточно разработанной. На уроках преобладают задачи репродуктивного характера, которые не требуют применения знаний в реальных ситуациях. Это снижает возможности развития у учащихся навыков анализа, выбора и обоснования решений. В связи с этим возникает необходимость внедрения задач с практико-ориентированным, инженерным содержанием.

Физика как учебный предмет обладает значительным потенциалом для развития инженерного мышления школьников, поскольку изучаемые в её рамках явления и закономерности тесно связаны с реальными техническими процессами.

Целью исследования является проверка эффективности использования контекстных задач для развития инженерного мышления обучающихся на уроках физики.

Под инженерным мышлением понимается особый вид мышления, формирующийся и проявляющийся при решении инженерных задач, позволяющий быстро, точно и оригинально решать как ординарные, так и неординарные задачи в определенной предметной области, направленные на удовлетворение технических потреб-

© Габидуллина А. Р., 2026

ностей в знаниях, способах, приёмах, с целью создания технических средств и организации технологий [4, с. 18]. Оно включает такие компоненты, как техническое, конструктивное, исследовательское и экономическое мышление [4, с. 19].

Техническое мышление включает в себя: умение анализировать технические процессы и устройства, работать с графиками, чертежами, схемами, применять научные знания для работы с техническими системами, диагностики неисправностей. Наличие конструктивного мышления обеспечивает возможность создавать модели устройств, совершенствовать схемы, конструкции, устройства, прогнозировать поведение объекта, визуализировать задумку. Исследовательское мышление заключается в умении формулировать гипотезы, планировать и осуществлять практическую деятельность по их доказательству, анализировать данные, делать выводы и оценивать их достоверность. Экономическое мышление в инженерном контексте предполагает наличие умений рассчитывать себестоимость проекта, анализировать эффективность технического решения, оптимизировать ресурсы.

Существует множество методик и приёмов, способствующих формированию у школьников инженерного мышления. Среди них особое место занимает решение контекстных задач. Контекстные задачи представляют собой задачи мотивационного характера, в условии которых описаны конкретные жизненные ситуации, коррелирующие с имеющимся социокультурным опытом учащихся. [5, с. 42] Их особенностью является наличие практической направленности и необходимости применения знаний в нестандартных условиях.

Мы предполагаем, что если регулярно применять на уроках физики при изучении раздела «Тепловые явления» в 8-м классе контекстные задачи с инженерным содержанием с учётом дидактической цели урока, то развитие инженерного мышления школьников 8-го классов будет эффективным. Причём важно использование различного типа физических задач (расчётных, качественных, графических) в соответствии с этапами урока.

Нами было проведено исследование по проверке данной гипотезы. В исследовании приняли участие обучающиеся 8-х классов МАОУ СОШ № 23 г. Томска. В контрольной группе обучение осуществлялось традиционным способом, в то время как в экспериментальной была применена система работы с использованием контекстных задач.

Эксперимент включал три этапа:

1. Определение уровня сформированности инженерного мышления учащихся 8-го класса с помощью диагностических материалов.

2. Организация учебного процесса в рамках изучения раздела «Тепловые явления» с включением контекстных задач.

3. Оценка эффективности системы работы по развитию инженерного мышления учащихся посредством контекстных задач.

В рамках исследования были разработаны диагностические материалы, а также комплекс контекстных задач, направленных на развитие инженерного мышления обучающихся.

Результаты входного тестирования (рис. 1) показали, что уровень инженерного мышления в контрольной и экспериментальной группах был сопоставим. Большин-

ство учащихся демонстрировало средний уровень. Особые сложности у учащихся вызвали задания, направленные на проверку исследовательского мышления. Вследствие чего на формирующем этапе большое внимание уделялось задачам исследовательского характера.

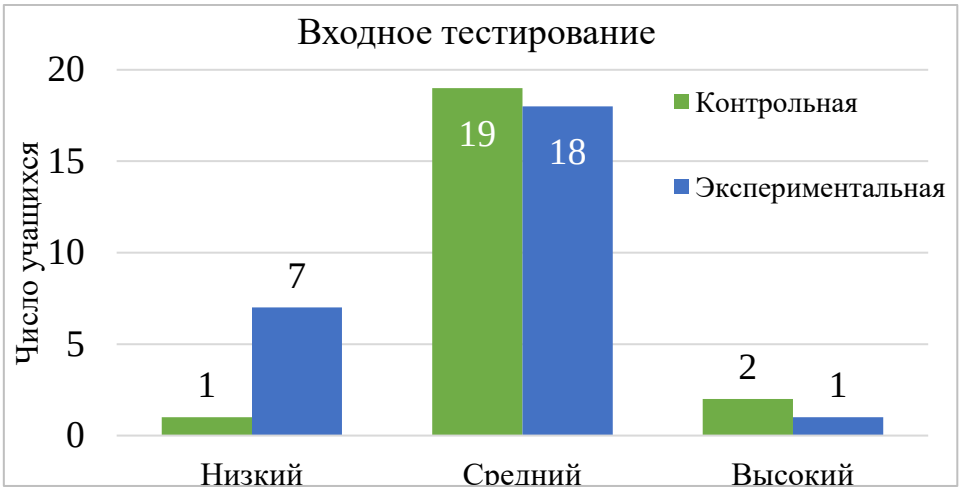


Рис. 1. Результаты входного тестирования

Контекстные задачи включали жизненные ситуации, требующие анализа условий, выбора оптимальных решений и обоснования полученных результатов (например, задачи на теплоизоляцию, выбор материалов, оценку эффективности различных решений).

На этапе мотивации применялись качественные задачи проблемного характера, однозначный ответ на которые учащиеся могли сформулировать только после изучения нового материала. Это способствовало созданию познавательной ситуации и повышению интереса к изучаемой теме. Так, при изучении темы «Теплопроводность» учащимся предлагалась задача: «Почему зимой металлические перила кажутся холоднее деревянных, хотя их температура одинакова?». При изучении испарения в качестве мотивации использовался вопрос: «Почему после выхода из воды человеку становится холодно?». Этап мотивации способствовал формированию технического и исследовательского мышления, так как от обучающихся требовалось не только объяснить явление, но и выдвинуть предположения.

Контекстные задачи также активно использовались на этапе открытия новых знаний, где они выступали средством осмысления изучаемых явлений. Например, при изучении конвекции учащимся предлагалась задача: «Почему обогреватели размещают в нижней части помещения?» – направлена на развитие технического и конструктивного мышления, поскольку требовала анализа условий и понимания физического процесса. При рассмотрении способов изменения внутренней энергии использовалась задача: «Почему при быстром растирании рук они становятся тёплыми?» – способствует развитию технического мышления, а также исследовательского в связи с необходимостью объяснения причин наблюдаемого явления.

На этапе закрепления изученного материала преимущественно использовались расчётные контекстные задачи с практико-ориентированным содержанием. Их це-

лью являлось не только формирование вычислительных умений, но и развитие способности применять физические знания для анализа реальных ситуаций. Так, при изучении темы «Количество теплоты» учащимся предлагалась задача, связанная с выбором материала для теплоизоляции: «Определить, сколько теплоты потеряла вода в пластиковом и металлическом стаканах, и сделать вывод о том, какой из них лучше подходит для термоса». Решение данной задачи способствует развитию технического мышления, а также конструктивного и экономического, поскольку учащиеся анализируют свойства материалов и обосновывают выбор наиболее эффективного решения. При изучении плавления использовалась задача о литье алюминиевой детали, в рамках которой требовалось определить количество теплоты, необходимое для плавления вещества, а также объяснить особенности протекания процесса и возможные ошибки при его организации. Данная задача также носит комплексный характер; она направлена на развитие технического, исследовательского и экономического компонентов инженерного мышления.

Система также содержала упражнения из учебника физики [6], связанные с анализом графиков, направленные на развитие исследовательского мышления. Так, учащимся предлагалась задача, в которой по графикам зависимости количества теплоты от массы вещества (рис. 2) необходимо было определить, у какого вещества удельная теплота плавления больше и во сколько раз.

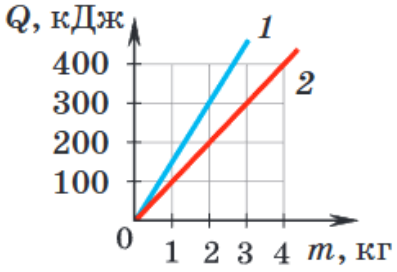


Рис. 2. График зависимости количества теплоты от массы вещества

Работа с подобными заданиями формирует умения интерпретировать графическую информацию, устанавливать зависимости между физическими величинами и делать обоснованные выводы.

В качестве домашней работы обучающимся были предложены задачи, направленные на закрепление изученного материала и перенос знаний в новые условия. Например, задача о расчёте количества топлива для обогрева туристического домика: «Сколько дров нужно, чтобы прогреть маленький туристический домик, если для минимального нагрева воздуха требуется 4 МДж теплоты? Как изменится расчёт, если дрова влажные и дают только 7 МДж/кг? Какие решения позволяют экономить дрова?». Подобного рода задачи позволяют обучающимся учиться не только применять формулы, но и анализировать влияние различных факторов на результат, а также изобретать способы более рационального использования ресурсов. Данного типа задачи способствуют развитию технического, экономического и исследовательского компонентов инженерного мышления.

После проведения формирующего этапа были получены следующие результаты (рис. 3):

– в обеих группах наблюдается рост показателей;

– в экспериментальной группе прирост уровня инженерного мышления значительно выше.

Выявленная положительная динамика позволяет говорить об эффективности предлагаемого подхода.

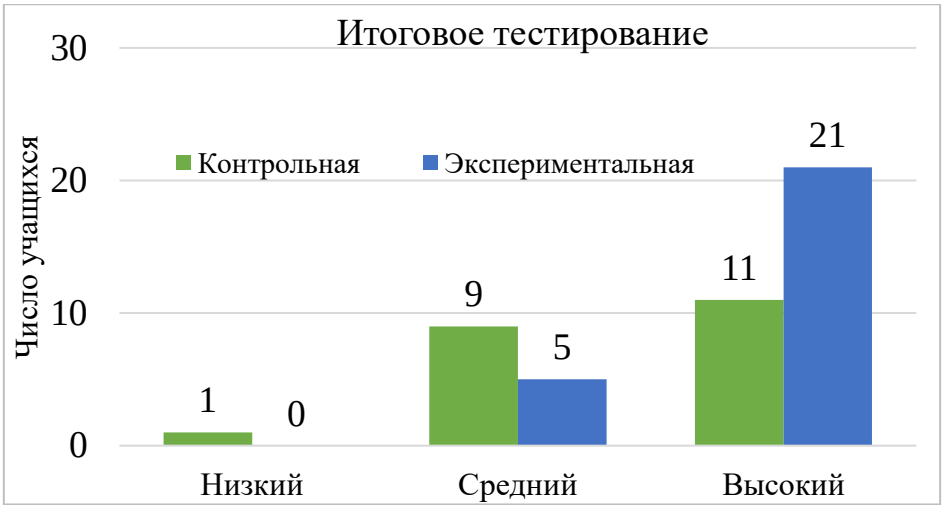


Рис. 3. Результаты итогового тестирования

Особенно важно отметить рост исследовательского мышления в обоих классах. В рассматриваемый период обучения независимо от педагогического эксперимента в учебный процесс были включены демонстрации физических приборов и проведение лабораторных работ, что способствовало развитию умений выдвигать гипотезы, планировать эксперименты и анализировать полученные результаты.

Полученные результаты подтверждают, что использование контекстных задач с инженерным содержанием на уроках физики способствует развитию инженерного мышления обучающихся. Включение таких задач в образовательный процесс позволяет приблизить обучение к реальной жизни и повысить его практическую значимость.

Кроме того, контекстные задачи могут быть достаточно легко интегрированы в учебный процесс без существенной его перестройки, что делает данный подход доступным для широкого применения.

Список источников

1. Зуев П. В., Кощеева Е. С. Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения // Педагогическое образование в России. 2016. № 6. С. 44–49

2. Сизова М. Ю. Формирование инженерного мышления школьников в процессе проектной деятельности по математике // Формирование инженерного мышления в процессе обучения : сборник материалов Международной научно-практической конференции, 1 апреля 2016 г. Екатеринбург : Урал. гос. пед. ун-т. С. 162–166.

3. Семенкова Т. А., Федосов А. Ю. Формирование инженерного мышления школьников средствами 3D-моделирования в контексте реализации технологий STEAM-образования // International Journal of Open Information Technologies. 2024. № 12. С. 102–117.

4. Мустафина Д. А., Рахманкулова Г. А., Короткова Н. Н. Модель конкурентоспособности будущего инженера-программиста // Современные наукоёмкие технологии. 2010. № 8. С. 16–20.

5. Вербицкий А. А. Контекстное обучение в компетентностном подходе // Высшее образование в России. 2006. № 11. С. 39–46.

6. Пёрышкин И. М., Иванов А. И. Физика: 8-й класс: базовый уровень : учебник. М. : Просвещение, 2024. 255 с.

УДК 372.853

Методы структурной диагностики на уроках физики в основной школе

Methods of structural diagnostics in physics lessons in basic school

Екатерина Эдуардовна Калистратенкова
Ekaterina Eduardovna Kalistratenkova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Михаил Александрович Червонный,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
mach@tspu.ru

Аннотация. В статье обоснована актуальность интеграции методов структурной диагностики в курс физики основной школы. Выявлено противоречие между объективной потребностью в ознакомлении учащихся основной школы с актуальными диагностическими технологиями и недостаточной разработанностью учебно-методического сопровождения данной темы в школьном курсе физики. Представлены результаты отбора и адаптации содержания учебного материала, соотнесенного с разделами физики 7–9-х классов. Разработана методика, включающая комплекс упражнений, диагностические задания, средства обучения и планы уроков. Приведены данные констатирующего педагогического эксперимента, подтверждающие низкий уровень осведомленности школьников о методах структурной диагностики.
Ключевые слова: методы структурной диагностики, физика в основной школе, рентгеновское излучение, ультразвуковое исследование, компьютерная и магнитно-резонансная томография, синхротронное излучение, методика обучения физике
Keywords: Structural diagnostic methods, physics in basic school, X-ray radiation, ultrasonography, computed tomography and magnetic resonance imaging, synchrotron radiation, physics teaching methodology

В условиях современного образования, ориентированного на практическое применение знаний, особое значение приобретает ознакомление школьников с передовыми методами научного познания. Одним из таких направлений является структурная диагностика – совокупность методов и приемов исследования внутреннего строения объектов, основанных на использовании современных технологий визуализации. Наиболее ярко эти методы показали себя в медицинской диагностике. К числу таких методов относятся ультразвуковое исследование (УЗИ), рентгенография, компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и другие. Их изучение в школе становится особенно актуальным в связи с развитием инфраструктуры класса «мегасайенс» и строительством «Сибирского кольцевого источника фотонов» (СКИФ) в Новосибирской области, что создает региональный контекст для профориентационной работы [1].

Анализ действующих учебно-методических комплексов по физике [2, 3] показывает, что физические основы этих явлений (звук, электромагнетизм, квантовые

© Калистратенкова Е. Э., 2026

эффекты) в учебниках есть. Однако их прикладной аспект, связанный с использованием в высоких технологиях и медицинской диагностике, раскрыт недостаточно. Таким образом, в обучении физике сложилось противоречие между необходимостью знакомить учащихся основной школы с современными методами структурной диагностики и отсутствием теоретически и методически обоснованной системы их изучения в курсе физики.

Целью исследования является разработка и апробирование методики изучения методов структурной диагностики в курсе физики основной школы.

Теоретической основой для отбора содержания послужил анализ истории развития методов структурной диагностики. Открытие рентгеновского излучения (1895), создание компьютерной томографии (1971) и МРТ – наглядные примеры того, как фундаментальная физика (электромагнетизм, квантовые явления, ядерный магнитный резонанс) находят применение в медицине и промышленности [4, с. 20–21; 5, с. 54–67]. Включение этих исторических сведений в уроки, согласно нашей методике, позволяет реализовать межпредметные связи (физика – биология – история техники) и повысить мотивацию учащихся. Кроме того, региональный компонент (вклад сибирских учёных В. Г. Багрова, А. А. Воробьева, Г. Кулипанова, А. А. Соколова, а также строительство Сибирского кольцевого источника фотонов (СКИФ) в Новосибирской области) даёт возможность проводить профориентационную работу: школьники видят, что передовая наука развивается рядом с ними, что стимулирует интерес к инженерным и научным профессиям.

В ходе исследования применялся комплекс взаимодополняющих методов: теоретический анализ научно-методической и психолого-педагогической литературы; анализ действующих учебных программ и учебников физики для основной школы; анкетирование учащихся; педагогическое наблюдение за деятельностью школьников на уроках; педагогический эксперимент (констатирующий этап); качественный и количественный анализ полученных данных.

В рамках исследования были разработаны следующие материалы: сценарии уроков (в частности, урок для 7-го класса по теме «Строение вещества. Молекулы», построенный на основе проблемного обучения и групповой работы); дидактические задания (карточки для групповой работы с практико-ориентированным направлением, качественные и количественные задачи, например, на расчёт энергии рентгеновского излучения); диагностическая анкета для выявления исходного уровня знаний учащихся о методах структурной диагностики, а также комплект средств визуализации (презентации, набор изображений – рентгеновские снимки, УЗИ, МРТ).

Отбор содержания осуществлялся на основе принципов научности, доступности, практической значимости и возможности визуализации. Отбор содержания материала по классам показан в таблице.

Экспериментальная работа проводилась на двух базах: в Центре дополнительного физико-математического и естественно-научного образования ТГПУ (16 учащихся 5-х классов) и в МБОУ СОШ № 49 г. Томска (105 школьников 7–9-х классов).

Для 5-х классов: проведены входной и итоговый диагностические срезы, тем самым зафиксирован низкий исходный уровень осведомлённости о методах структурной диагностики. После изучения пропедевтического материала показатели возросли. Результаты приведены на рис. 1.

Отбор содержания материала

Класс	Раздел	Что изучаем
7	Строение вещества	Понятие о структуре; Идея «заглянуть внутрь» вещества
8	Электрические явления, электромагнитные явления	Использование методов структурной диагностики в микроэлектронике; МРТ
9	Механические колебания и волны. Звук. Электромагнитное поле. Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер. Строение и эволюция вселенной	УЗИ; Рентгенография; КТ; МРТ; Синхротронное излучение

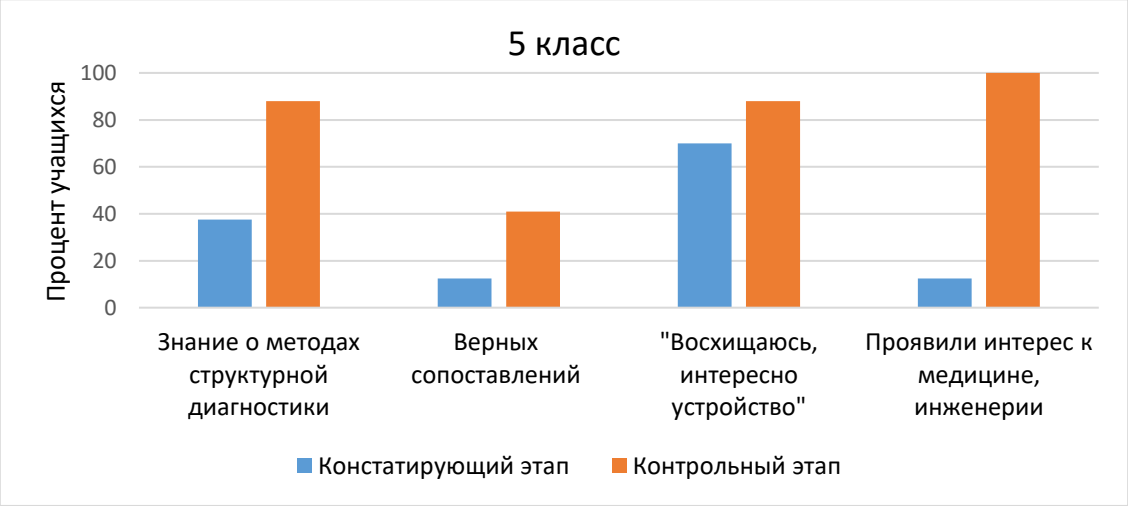


Рис. 1. Результаты диагностики учащихся 5-го класса

Для 7–9-х классов: проведен входной срез на констатирующем этапе. Контрольная и экспериментальная группы продемонстрировали близкие результаты, что подтверждает их сопоставимость. Результаты приведены на рис. 2.

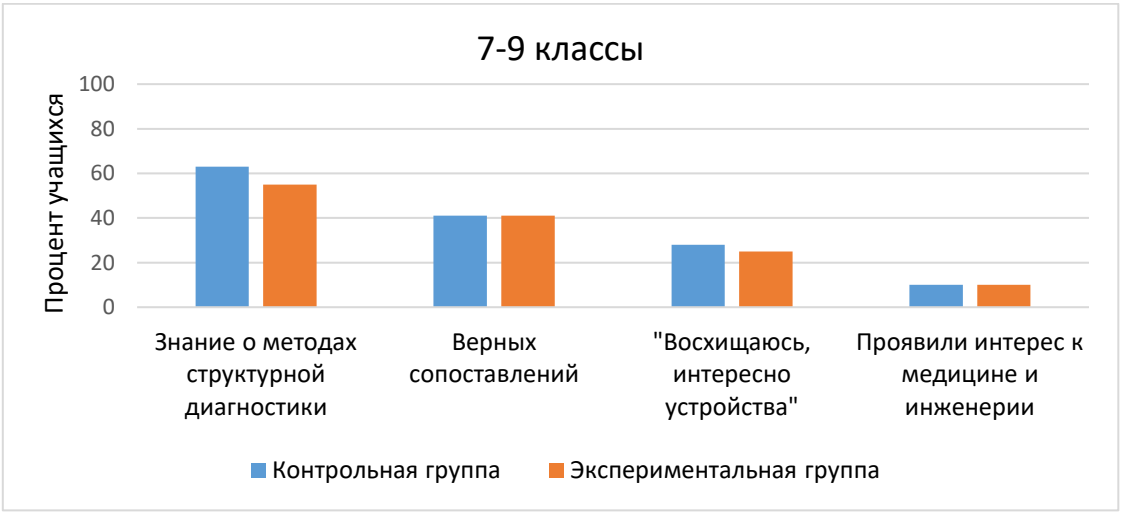


Рис. 2. Уровень знаний учащихся 7–9-х классов на констатирующем этапе

Анализ анкетирования также показал, что основными источниками информации для обучающихся 5–9-х классов являются: личный опыт обследования (67 %), опыт родственников (55 %), художественные фильмы (30 %). Только 12 % указали уроки физики или биологии. На вопрос о предложении смоделировать работу прибора 30 % ответили «не интересно». Восприятие технологий: 61 % считают их обычной частью медицины.

Полученные данные подтверждают неполноту знаний, отсутствие представления о физических принципах и низкую роль школьного образования как источника информации о данных методах. Это обосновывает необходимость внедрения разработанной методики.

Проведённое исследование позволило теоретически обосновать и конкретизировать содержание учебного материала по методам структурной диагностики (рентгенография, ультразвуковое исследование, компьютерная и магнитно-резонансная томография, синхротронное излучение) применительно к курсу физики основной школы. Разработанный комплект дидактических средств, включающий сценарии проблемных уроков, практико-ориентированные задачи и средства визуализации, направлен на формирование у учащихся 7–9-х классов представлений о физических основах современных диагностических технологий. Результаты констатирующего этапа педагогического эксперимента выявили недостаточный (в большинстве случаев низкий) уровень знаний школьников о принципах работы УЗИ, КТ и МРТ, а также доминирование бытовых и внешкольных источников информации (личный опыт, рассказы родственников), что убедительно доказывает актуальность и необходимость внедрения разработанной методики в практику обучения физике. Предварительные результаты формирующего эксперимента, проводимого в настоящее время, подтверждают эффективность предложенной методики для повышения познавательного интереса к физике, формирования целостного представления о связях фундаментальной науки и высоких технологий, а также для усиления мотивации обучающихся к выбору инженерно-технических и естественно-научных профессий.

Список источников

1. Центр коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ») // НТИРФ. URL: https://ckp-rf.ru/catalog/megascience/tsentr-kollektivnogo-polzovaniya-sibirskiy-koltsevoy-istochnik-fotonov-tskp-skif-/ (дата обращения: 15.04.2026).

2. Белага В. В., Воронцова Н. И., Ломаченков И. А., Панебратцев Ю. А. Физика. Инженеры будущего. 9 класс. Ч. 2. М. : Просвещение, 2024. 224 с.

3. Перышкин А. В. Физика. 9 класс. 3-е изд., перераб. М. : Просвещение, 2023. 252 с.

4. Королюк И. П., Линденбратен Л. Д. Лучевая диагностика. 3-е изд. М. : БИНОМ, 2013. 496 с.

5. Черняев А. П., Волков Д. В., Лыкова Е.Н. Физические методы визуализации в медицинской диагностике : учеб. пособие. М. : ООП физического факультета МГУ, 2019. 112 с. (Библиотека медицинского физика).

МАТЕМАТИКА

УДК 514.112.4

Взаимосвязь алгоритма Ричмонда с доказательством Гаусса о возможности построения правильного 17-угольника циркулем и линейкой

The correlation of the Richmond algorithm with Gauss's proof of the possibility of constructing a regular 17-gon with compass and ruler

Анастасия Андреевна Герц[1], Варвара Андреевна Носкова[2]
Anastasiya Andreevna Gercz[1], Varvara Andreevna Noskova[2]

[1,2]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Ивановна Забарина,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
aizabarina@gmail.com

Аннотация. В статье представлен разбор алгоритма Ричмонда для построения правильного 17-угольника. Выявлена связь между алгоритмом, предложенным Ричмондом, и доказательством Гаусса о возможности построения правильного 17-угольника при помощи только циркуля и линейки.
Ключевые слова: 17-угольник, построение циркулем и линейкой, биссектриса, деление отрезка пополам, перпендикуляр, окружность, связь алгоритма с доказательством Гаусса
Keywords: 17-gon, construction with compass and ruler, bisector, dividing a line segment in half, perpendicular, circumference, correlation of the algorithm with the Gauss's proof

В 1796 г. Карл Фридрих Гаусс доказал возможность построения правильного 17-угольника при помощи только циркуля и линейки, сведя доказательство к возможности построения отрезка длиной $\cos\frac{2\pi}{17}$ [1]. В 1893 г. английский математик Герберт Вильям Ричмонд предложил алгоритм, с помощью которого можно построить правильный 17-угольник, используя только циркуль и линейку [2].

Цель статьи: подробно разобраться в алгоритме Ричмонда и связать его с алгебраическим доказательством Гаусса.

Иллюстрировать соответствие алгоритма Ричмонда [2] и доказательства Гаусса [1] будем по следующей схеме:

1. Шаг алгоритма.
2. Математическое обоснование.
3. Расчет координат.
4. Итог шага.
5. Значение шага для доказательства Гаусса.

Шаг 1–3. Введем следующую систему координат: единичная окружность с центром в т. *O* (0;0) и диаметрами *AB* и *DC*.

© Герц А. А., Носкова В. А., 2026

Математическое обоснование: построение окружности и перпендикуляров – классические операции, выполняемые циркулем и линейкой.

Расчет координат: Окружность k_1 с центром точке O (0;0), $R = 1$. Проведем диаметр AB: A (1;0), B (–1;0). Построим перпендикуляр m к диаметру AB: точки C, D – точки пересечения k_1 и m, C (0; –1), D (0;1).

Значение шага для доказательства Гаусса: окружность k_1 с центром в т. O (0;0), $R = 1$

Итог шага: AB, CD – диаметры: *AB – ось OX, CD – ось OY*;

A (1;0); B (–1;0); C (0; –1); D (0;1).

Значение шага для доказательства Гаусса: получили единичную окружность, на которой будут лежать вершины правильно 17-угольника.

Шаг 4–5. Последовательное деление радиуса OD.

Математическое обоснование: деление отрезка на две равные части – классическая операция, выполняемая циркулем и линейкой.

Расчет координат: отметим точку E – середину DO. DO – половина CD. DO – радиус окружности k_1. Тогда координаты точки $E\left(0;\frac{1}{2}\right)$. Отметим посередине EO точку F и проведем отрезок FA. EO – половина DO, $E\left(0;\frac{1}{2}\right)$ следовательно, при делении отрезка EO, т. F имеет координаты: $F\left(0;\frac{1}{4}\right)$.

Соединим точки F и A:

$$F\left(0;\frac{1}{4}\right),\ A\ (1;0) \rightarrow |FA| = \sqrt{OA^2 + OF^2} = \sqrt{1^2 + \left(\frac{1}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{17}}{4}.$$

Итог шага: $E\left(0;\frac{1}{2}\right)$, $F\left(0;\frac{1}{4}\right)$, $|FA| = \frac{\sqrt{17}}{4}$.

Значение шага для доказательства Гаусса: получили число, связанное с числом $\sqrt{17}$.

Шаг 6–7. Последовательно поделим угол $\angle OFA$. Строим биссектрису ω_1 угла $\angle OFA$ и обозначим точку пересечения ω_1 *с* OA через точку G_1.

Математическое обоснование: биссектриса угла строится стандартно.

Расчет координат: биссектриса ω_1 делит $\angle OFA$ пополам. Согласно теореме о биссектрисе – ω_1 делит сторону АО в отношении прилежащих сторон:

$$\frac{OG_1}{G_1A} = \frac{OF}{FA}.$$

Напомним, что в ΔOFA: $OF = \frac{1}{4}$, $FA = \frac{\sqrt{17}}{4}$, тогда

$$\frac{OG_1}{G_1A}=\frac{OF}{FA}=\frac{\frac{1}{4}}{\frac{\sqrt{17}}{4}}=\frac{1}{\sqrt{17}}.$$

Тогда координата x_{G_1}:

$$x_{G_1}=\frac{1}{1+\sqrt{17}}OA=\frac{1}{1+\sqrt{17}}=\frac{\sqrt{17}-1}{16}.$$

Итог шага:

$$\frac{OF}{FA}=\frac{1}{\sqrt{17}},\ x_{G_1}=\frac{\sqrt{17}-1}{16}.$$

Построим ω_2 – биссектрису угла между DC (m) и ω_1, которая пересекает AB в точке G.

Математическое обоснование: биссектриса угла строится стандартно.

Расчет координат: последовательное деление углов. Определенное отношение прилежащих сторон

$$OG=\frac{\frac{\sqrt{17}-1}{2}}{2}=\frac{\sqrt{17}-1}{4}=\frac{x_1}{2},$$

где x_1 – это положительный корень квадратного уравнения $x^2+x-4=0$ в доказательстве Гаусса.

Итог шага:

$$\frac{OF}{FA}=\frac{1}{\sqrt{17}},\ x_{G_1}=\frac{\sqrt{17}-1}{16},\ OG=\frac{x_1}{2}.$$

Значение шага для доказательства Гаусса: ω_1 задает направление. Отношение $1:\sqrt{17}$ связано с $\sqrt{17}$. Последовательное деление угла позволяет построить корень x_1. уравнения $x^2+x-4=0$. геометрически.

Шаг 8. Восстановим s – перпендикуляр к ω_2 из точки F.

Математическое обоснование: классическое построение перпендикуляра циркулем и линейкой.

Итог шага: угол между s и ω_2 – прямой.

Значение шага для доказательства Гаусса: перпендикуляр обеспечивает второе квадратичное расширение, т. е. получение положительных корней y_1 и y_3.

Шаг 9. Строим ω_3 – биссектрису угла между s и ω_2, которая пересекает AB в точке H.

Математическое обоснование: Построение биссектрисы – стандартная операция, выполнимая циркулем и линейкой.

Расчет координат: $H=\omega_3\cap AB$, $AH=1-OH$.

Угол между s и ω_2 – прямой, ω_3 образует два равных угла по 45°:

$$x_H = \frac{1}{4}\sqrt{34-2\sqrt{17}},\ OH = \frac{\frac{\sqrt{17}-1+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{4}}{2} = \frac{y_1}{2},$$

y_1 – корень уравнения $y^2 + \frac{1-\sqrt{17}}{2}y - 1 = 0$.

Итог шага: $OH = \frac{y_1}{2}$.

Значение шага для доказательства Гаусса: y_1 – корень $y^2 + \frac{1-\sqrt{17}}{2}y - 1 = 0$, второго квадратного уравнения в доказательстве Гаусса.

Шаг 10. Построим окружность Фалеса (k_2) на диаметре *HA* с центром в точке *M*. k_2 пересекается с *CD* в точках *J* и *K*.

Математическое обоснование: построение окружности возможно с помощью циркуля.

Расчет координат: окружность k_2 построена. Рассмотрим ΔHKA:

1. ΔHKA – прямоугольный, так как $\angle HKA$ опирается на AH – диаметр k_2.

2. *OK* – среднее геометрическое для *OH* и *OA* (*OK* – это высота ΔHKA, так как *OK* перпендикулярно *HA*)

$$OK = \sqrt{OH \cdot AO} = \sqrt{OH \cdot 1} = \sqrt{OH}.$$

Аналогично для *OJ*. Рассмотрим ΔHJA:

1. ΔHJA – прямоугольный, так как $\angle HJA$ опирается на диаметр окружности k_2 – *AH.*

OJ – среднее геометрическое для *OH* и *OA*. (*OJ* – это высота ΔHJA, так как *OJ* перпендикулярно *HA*)

$$OJ = \sqrt{OH \cdot AO} = \sqrt{OH \cdot 1} = \sqrt{OH},$$

учитывая построение (рисунок):

$$OJ = -\sqrt{OH}.$$

Итог шага:

$$OK = \sqrt{\frac{\frac{\sqrt{17}-1+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{4}}{2}} = \sqrt{\frac{\sqrt{17}-1+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{8}},$$

$$OJ = -\sqrt{\frac{\sqrt{17}-1+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{8}}.$$

Значение шага для доказательства Гаусса: окружность k_2 – вспомогательное построение для нахождения корней z_1 и z_2.

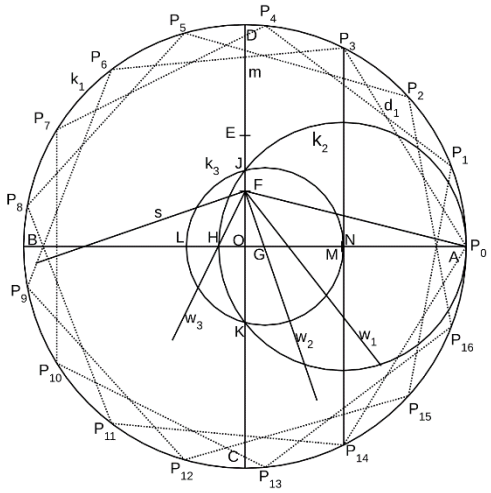


Иллюстрация выполнения алгоритма Ричмонда для построения правильного 17-угольника

Шаг 11. Проведем окружность k_3 с центром *G* через точки *J* и *K* и радиусом R_3.

k_3 пересекает *AB* в точках *L* и *N*. Точки *N* с *M* расположены очень близко.

Математическое обоснование: построение окружности выполнимо с помощью циркуля и линейки.

Расчет координат: k_3 построена. Точки *L* и *N* лежат на *AB*. Расстояние от точки *G* до точек *L* и *N* – это радиус окружности k_2 и равен *GJ*.

Можно вычислить *GJ* следующим образом:

$$GJ = \sqrt{\left(OG - OJ\right)^2 + \left(OJ\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{x_1}{2} - \right)^2 + \frac{y_1}{2}},$$

$$GJ = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{17}-1}{4} - \sqrt{\frac{\sqrt{17}-1+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{8}}\right)^2 + \frac{\sqrt{17}-1+\sqrt{34-2\sqrt{17}}}{4}} = \sqrt{y_3},$$

где y_3 – это корень уравнения $y^2 + \frac{1+\sqrt{17}}{2} y - 1 = 0.$

Получается, *G* находится на расстоянии $\frac{y_1}{2}$ от *O*, а R_3 равно $\sqrt{y_3}$.

Итог шага:

$$OL, ON = \left(\frac{y_1}{2}\right)^2 \pm \sqrt{\left(\frac{y_1}{2}\right)^2 - y_3}$$

Значение шага для доказательства Гаусса: точки *L* и *N* в точности дают $\frac{z_1}{2}$ и $\frac{z_2}{2}$, корни уравнения $z^2 - y_1 z + y_3 = 0$.

Шаг 12–13. Построим касательную к k_2 через точку *N* и отложим точки P_3 и P_{14} – точки пересечения этой касательной с исходной окружностью k_1.

Математическое обоснование: построение касательной возможно с помощью циркуля и линейки.

Расчет координат: до этого в шаге 11 были найдены корни квадратного уравнения $z^2 - y_1 z + y_3 = 0$ с помощью окружности k_3:

$$z_1 = 2\cos\frac{2\pi}{17},\ \ z_2 = 2\cos\frac{8\pi}{17}.$$

Значение шага для доказательства Гаусса: касательная позволяет получить не сам косинус, а вершины, соответствующие углам $3\frac{2\pi}{17}$, $14\frac{2\pi}{17}$, что эквивалентно построению $2\cos\frac{6\pi}{17}$. Примем середину получившейся дуги за P_0 и отложим дугу P_0P_3 по окружности 14 раз.

Итог шага: все вершины 17-угольника построены.

Значение шага для доказательства Гаусса: откладываем дугу P_0P_3, а не P_0P_1 (дуга между первой и второй вершинами правильного 17-угольника).

Соответствие: алгебра → геометрия

$x_1 = \frac{\sqrt{17}-1}{2}$	Биссектриса w_1 угла $\angle OFA$
$x_2 = -\frac{\sqrt{17}+1}{2}$	Направление w_2
y_1 и y_2 как корни уравнения $y^2 + \frac{1-\sqrt{17}}{2} y - 1 = 0$	Точка G и перпендикуляр s
y_3 и y_4 как корни уравнения: $y^2 + \frac{1+\sqrt{17}}{2} y - 1 = 0$	Биссектриса w_3 и точка H
Окружность Фалеса с диаметром HA	Нахождение среднего геометрического $\sqrt{OH \cdot AO}$
z_1 и z_2 как корни уравнения: $z^2 - y_1 z + y_3 = 0$	Окружность k_3 и касательная из точки N
$\cos\frac{2\pi}{17}$	Половина отрезка, полученного из касательной

Список источников

1. Иванов О. А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей. М., 2009, 384 с.

2. Richmond, H.W. To construct a regular polygon of 17 sides. // The Quarterly Journal of Pure and Applied Mathematics / ed. A. Cayley, Sc.D., F.R.S. London : Longmans, Green, and CO, 1893. Vol. XXVI, P. 206–207.

УДК 372.8

Формирование вычислительных навыков учащихся как средство повышения успеваемости по математике

Developing students' computational skills as a means of improving their math performance

Александра Михайловна Гурьянова
Alexandra Mihaylovna Guryanova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. В работе анализируется проблема снижения уровня вычислительных навыков учащихся в эпоху цифровизации. Представлено определение понятия «вычислительные навыки» и обоснована его роль как средства повышения успеваемости по математике и развития мыслительных операций учащихся. Раскрыта проблема недостаточной сформированности базовых вычислительных умений, предложен способ преодоления данной проблемы. В качестве решения предложено введение пятиминутной системы упражнений в начале урока, содержащей элементы устного счета. Разработана «таблица-шпаргалка», позволяющая учителю анализировать ошибки учащихся и подбирать индивидуальные задания для эффективного преодоления затруднений.
Ключевые слова: вычислительные навыки, устный счет, успеваемость по математике, анализ ошибок, развитие мыслительных операций
Keywords: computational skills, verbal arithmetic, math performance, error analysis, development of mental operations

В современном мире учителя математики все чаще сталкиваются с проблемой, когда ученик понимает алгоритм решения задачи, но допускает ошибки на этапе элементарных вычислений. Это происходит из-за активного развития технологий: калькуляторы и сайты для быстрого решения задач становятся все более популярными, что приводит к отказу учащихся от самостоятельных расчетов в пользу удобства и экономии времени.

Согласно определению, предложенному в методических пособиях, вычислительные навыки – это «осознанное и автоматизированное выполнение арифметических действий, основанное на знании табличных случаев, правил и свойств действий» [1, с. 52]. Вычислительные навыки являются фундаментом для изучения более сложных математических тем, включая алгебру и геометрию. Если учащийся тратит много времени на элементарные операции (например, умножение двузнач-

© Гурьянова А. М., 2026

ных чисел), он не успевает сосредоточиться на сути задачи, что непременно приводит к снижению успеваемости по предмету.

Таким образом, возникает противоречие: общество нуждается в выпускниках школ – будущих специалистах с развитым логическим мышлением и способностью решать сложные задачи, но недостаточный уровень сформированности вычислительных навыков препятствует достижению этих целей. В психолого-педагогических исследованиях также отмечается, что данная проблема носит накопительный характер и становится причиной низкой успеваемости на уроках в старшей школе [2, с. 19].

Для преодоления данного противоречия предлагается введение пятиминутной системы упражнений в структуру каждого урока математики. Для удобства и эффективного использования данная система упражнений занимает пять минут в начале урока, распределенных на три этапа.

Первый этап занимает три минуты и включает в себя разминку: устный счет и игровые задания. Учащимся предлагается выполнить цепочку заданий на сложение, вычитание, умножение и деление в рамках изучаемой темы. Задания имеют разный уровень сложности и являются вариативными. Для поддержания интереса используются различные формы: «Найди ошибку», «Цепочка», «Лесенка» и другие, а также соревновательные элементы. Игровая составляющая снижает утомляемость и повышает интерес учащихся к предмету. Ниже представлен пример заданий на первом этапе (табл. 1).

Таблица 1

Упражнения по теме «Арифметические действия с натуральными числами», математика, 5-й класс

Вид упражнения	Суть задания
Цепочка	Стартовое число 7. Выполнить последовательно: – умножить на 2 → 14 – прибавить 5 → 19 – вычесть 8 → 11 – разделить на 1 (ловушка внимания) → 11 – прибавить 9 → 20
Рациональный счет	Вычислить наиболее удобным способом: 47 + 38 + 53 + 62 Рациональное решение: – группируем: (47 + 53) = 100 – группируем: (38 + 62) = 100 – сумма: 100 + 100 = 200
Элементы устного счета	Назвать ответ за 3–4 секунды без записи: 1. 9 · 6 → 54 2. 80 – 17 → 63 3. 45 : 5 → 9 4. 120 + 380 → 500 5. 7 · 8 → 56

Особое внимание на данном этапе стоит уделить приемам рационального счета. Формирование вычислительных навыков предполагает также умение вы-

брать наиболее короткий и удобный путь вычислений. В качестве примера предложен прием округления: вместо того, чтобы решать пример 57 + 35 в столбик, можно представить 57 как (60 – 3). Тогда вычисления примут вид:

(60 + 35) – 3 = 95 – 3 = 92. Использование подобных приемов уменьшает количество ошибок, позволяя учащимся перейти от механического запоминания к осмысленному применению свойств арифметических действий.

В качестве еще одного эффективного и интересного для учащихся приема рационального счета рекомендуется использовать «Русский (крестьянский) способ умножения» [3, с. 56]. Этот метод был распространен в России в XVII–XIX вв. и не требовал знания таблицы умножения, кроме умножения на 2.

Суть приема заключается в последовательном удвоении одного числа и делении другого числа на два. Например, для умножения 13 на 37 необходимо записать числа в два столбца: правый и левый. Левое число делится на два (отбрасывая остатки), а правое удваивается. Процесс продолжается до тех пор, пока в записи слева не появится единица. Следующим шагом следует сложить все правые числа, соответствующие нечетным левым. Полученная сумма и является произведением. Данный прием не только развивает навыки устного счета, но и показывает историческую важность изучаемого предмета.

Второй этап занимает минуту, он предназначен для учителя и включает в себя работу с предложенной таблицей-шпаргалкой. Данная таблица позволяет учителю систематизировать типичные ошибки учащихся и определять причины их возникновения для дальнейшего предотвращения (табл. 2).

Таблица 2

Структура таблицы-шпаргалки для учителя

Если ученик ошибся так…	Проблема заключается в…	Упражнение для осознания ошибки
58 + 7 = 55 (забыл про переход через десяток)	в синтезе алгоритма	«Расскажи по шагам: 58 + 2 = 60, 60 + 5 = 65»
37 + 48 + 13 + 12 (считает по порядку, не видит удобные слагаемые)	в анализе + группировке	«Найди пары, которые дают удобное число: 37 и 13 (50), 48 и 12 (60)»
345 → 3 сотни, 4 десятка, 15 единиц (не понимает, что так не может быть)	в анализе числа (строение числа по разрядам)	«Назови число, в котором 5 сотен, 2 десятка, 13 единиц. Почему не получается? Исправь»

Третий этап направлен на адресные коррекционные упражнения и занимает последнюю минуту системы. Третий столбец таблицы предлагает учащимся конкретные упражнения, направленные на исправление выявленных ошибок. Данный подход позволяет перейти от общего задания для всего класса к дифференциальной работе, где каждая группа учащихся получает упражнение, соответствующее их индивидуальным проблемам.

Систематическое применение пятиминутных упражнений позволяет постепенно автоматизировать вычислительные навыки. Регулярные кратковременные тренировки с последующим анализом ошибок являются более эффективными, чем

редкие и длительные контрольные работы [4, с. 26]. Постепенно учащиеся начинают быстрее считать, допускать меньше ошибок и больше времени уделять разбору сложных задач, что напрямую ведет к повышению успеваемости по математике и развитию мыслительных операций.

Таким образом, пятиминутная система упражнений с использованием таблицы-шпаргалки является эффективным инструментом для решения проблемы формирования вычислительных навыков в условиях цифровизации образования.

Список источников

1. Бантова М. А., Бельтюкова Г. В. Методика обучения математики в начальных классах : пособие для учителя. М. : Просвещение, 1984. 335 с.

2. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике. М. : Просвещение, 1983. 160 с.

3. Перельман Я. И. Занимательная арифметика. М. : Просвещение, 2022. 200 с.

4. Оакли Б. Думай как математик: как решать любые задачи быстрее и эффективнее. 2015. 243 с.

УДК 50.501

Элементарные преобразования графиков функций как важный инструмент повышения качества математического образования учащихся старшей школы

Elementary transformations of function graphs as an important tool for improving the quality of mathematics education for high school students

Кристина Алексеевна Исайчева
Kristina Alekseevna Isaicheva

МБОУ «СОШ пгт Южно-Курильск», Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова», Ульяновск, Россия
MBEI "Secondary School of the settlement of Yuzhno-Kurilsk", Ulyanovsk State Pedagogical University named after I. N. Ulyanov, Ulyanovsk, Russia

Научный руководитель: Юлия Александровна Веселовская,
«Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова»,
Ульяновск, Россия,
veselovskaya.yulya@bk.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию роли элементарных преобразований графиков функций в развитии математического образования школьников старшей школы. Систематизированы все элементарные преобразования графиков функций. В работе раскрывается сущность каждого преобразования, которые подкрепляются конкретными примерами для более наглядного представления и ясного понимания. Более того, в заключении статьи разбирается конкретный пример, предназначенный для закрепления на практике данного теоретического блока: производится построение графика сложной функции посредством элементарных трансформаций. Подчеркивается важность освоения и систематизации знаний учащихся старшей школы в области анализа свойств функций и поэтапного способа построения их графиков, что необходимо в рамках успешного освоения школьного курса математики согласно требованиям ФГОС.
Ключевые слова: преобразования графиков функций, элементарные функции, параллельный перенос, сжатие, растяжение, симметрия относительно координатных осей, симметрия относительно начала координат
Keywords: transformations of function graphs, elementary functions, parallel translation, compression, stretching, symmetry relative to the coordinate axes, and symmetry relative to the origin

Раздел «Функции и их графики» представляет собой один из основных содержательно-методических линий школьного курса математики. Согласно Федеральной рабочей программе по математике (для 10–11-х классов), учащиеся должны свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции; выполнять элементарные преобразования графиков функций [1, с. 15].

На практике умение анализировать, читать, выделять свойства функций, а главное – строить их графики посредством элементарных преобразований – умения, которыми на хорошем уровне обладает довольно малый процент обучающихся.

© Исайчева К. А., 2026

Элементарные преобразования графиков функций представляют собой пошаговые трансформации (изменения вида или положения в прямоугольной декартовой системе координат) графиков уже известных элементарных функций. Например, к таковым преобразованиям относятся: параллельный перенос вдоль координатных осей, сжатие и растяжение графика функции относительно координатных осей, различные симметричные отображения графиков функции и пр. В данной статье представлен материал, представляющий теоретический разбор сущности всех элементарных преобразований графиков функции с подкрепляющими конкретными примерами для внесения ясности. В заключении приводится пошаговое построение графика сложной функции с использованием элементарных преобразований.

Для начала перечислим все элементарные функции, графики которых должны быть знакомы учащимся 10–11-х классов:

1) линейная функция $y = kx + b$;

2) квадратичная функция $y = ax^2 + bx + c$;

3) функция обратная пропорциональность $y = \frac{k}{x}$;

4) степенная функция $y = x^n$;

5) показательная функция $y = a^x$;

6) логарифмическая функция $y = \log_a x$;

7) тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \mathrm{tg}x$, $y = \mathrm{ctg}x$;

8) обратно-тригонометрические функции $y = \arcsin x$, $y = \arccos x$, $y = \mathrm{arctg}x$, $y = \mathrm{arcctg}x$.

Довольно часто, особенно учащимся 10–11-х классов, приходится строить графики таких функций, которые получаются из элементарных с помощью таких алгебраических преобразований, как добавление/умножение константы, заключение в модуль и пр. [2, с. 65–82]. Естественно, что графики таких функций возможно построить, воспользовавшись таблицей значений (табличный способ представления функции). Однако интерес появляется именно тогда, когда учащиеся понимают «природу» данных преобразований и, пользуясь геометрическими соображениями (параллельным переносом, растяжением вдоль оси, отображением и т. д.), могут построить график функции довольно быстро, не применяя вычислений.

Представим все виды элементарных преобразований и раскроем сущность каждого из них (табл. 1).

При рассмотрении данного теоретического блока важно сделать акцент на связи алгебраических и геометрических преобразований (прибавление $\Rightarrow$ параллельный перенос, умножение $\Rightarrow$ растяжение/сжатие и т. д.) [3, с. 13–57].

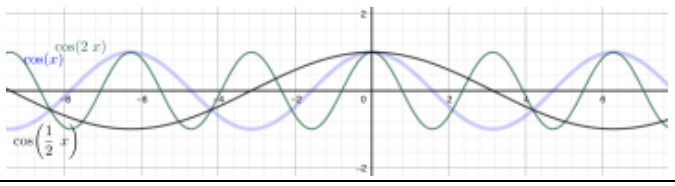
В рамках практического закрепления теоретического блока по элементарным преобразованиям графиков функции учащимся можно предложить построить график следующей функции $y = \left|1 - \frac{3}{x+2}\right|$ (табл. 2).

Преимущества элементарных преобразований очевидны: трансформации подобного рода позволяют легко и быстро построить сложную функцию, при необхо-

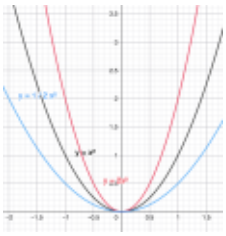
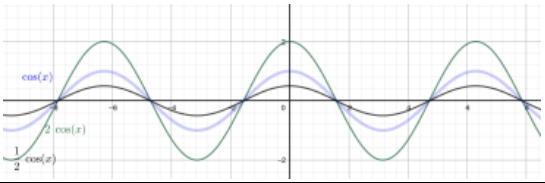
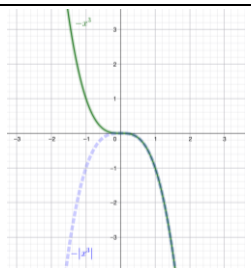
димости сразу проанализировать ее главные свойства (такие как область определения, область значений и пр.).

Таблица 1

Теоретический разбор сущности элементарных преобразований графиков функций

Элементарное преобразование	Сущность преобразования с геометрической точки зрения	Конкретный пример элементарного преобразования графика функции (наглядное представление)
$f(x) \Rightarrow f(x) \pm a$	Параллельный перенос графика функции $y = f(x)$ вдоль оси Oy на a единиц вверх $[f(x) + a]$ и на a единиц вниз $[f(x) - a]$	Параллельный перенос графика функции $y = x^2$ вдоль оси Oy на 2 единицы вверх $\left(y = x^2 + 2\right)$ и на 2 единицы вниз $\left(y = x^2 - 2\right)$
$f(x) \Rightarrow f(x \pm a)$	Параллельный перенос вдоль оси Ox на a единиц вправо $[f(x - a)]$ и на a единиц влево $[f(x + a))]$	Параллельный перенос графика функции $y = x^2$ вдоль оси Ox на 2 единицы вправо $\left(y = (x-2)^2\right)$ и на 2 единицы влево $\left(y = (x+2)^2\right)$
Пусть $a > 1$ $f(x) \Rightarrow f(ax)$ $f(x) \Rightarrow f\left(\frac{a}{x}\right)$	Растяжение графика функции $f(x)$ в a раз относительно оси Ox $[f(ax)]$ Сжатие графика функции $f(x)$ в a раз относительно оси Ox $\left[f\left(\frac{a}{x}\right)\right]$	Растяжение и сжатие графика функции $y = x^2$ относительно оси Ox в два раза $y = (2x)^2$ и $y = \left(\frac{x}{2}\right)^2$ соответственно Нагляднее это преобразование на тригонометрических функциях. Приведем ещё пример 

Продолжение табл. 1

Элементарное преобразование	Сущность преобразования с геометрической точки зрения	Конкретный пример элементарного преобразования графика функции (наглядное представление)
Пусть $a > 1$ $f(x) \Rightarrow a \cdot f(x)$ $f(x) \Rightarrow \frac{1}{a} f(x)$	Растяжение графика функции $f(x)$ в a раз вдоль оси Oy $[a \cdot f(x)]$ Сжатие графика функции $f(x)$ в a раз вдоль оси Oy $[\frac{1}{a} f(x)]$	Растяжение и сжатие графика функции $y = x^2$ относительно оси Oy в два раза $y = 2x^2$ и $y = \frac{1}{2}x^2$ соответственно  Нагляднее данное преобразование на тригонометрических функциях. Приведем ещё один пример 
$f(x) \Rightarrow \lvert f(x) \rvert$	Симметрия относительно оси Ox (*Важное замечание: отображается только часть графика, находящаяся ниже оси Ox*)	 Заключение всей функции под знак модуля делает значения функции (y) неотрицательными $\Rightarrow$ отображение части графика, находящейся ниже оси Ox, вверх. Часть графика, находящаяся выше оси Ox, остается без изменений
$f(x) \Rightarrow f(\lvert x \rvert)$	Симметрия относительно оси Oy (*Важное замечание: только часть графика, лежащая правее оси Oy, отображается влево относительно оси Oy. Часть графика, лежащая до этого левее оси Oy, стирается*)	 Заключение только аргумента под знак модуля делает значения функции (y) *одинаковыми* при отрицательных и неотрицательных (ВСЕХ) значениях $x \Rightarrow$ отображение части графика, находящейся правее оси Oy, влево относительно Oy. Причем часть графика, находящаяся до этого левее оси Oy, стирается

Окончание табл. 1

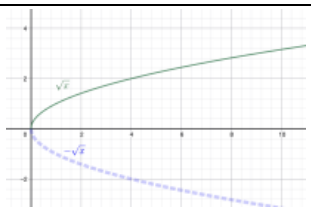
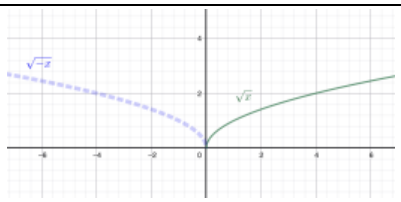
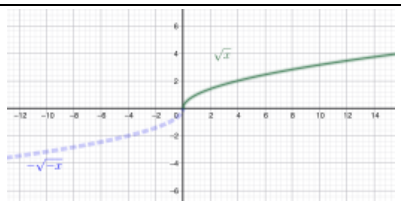
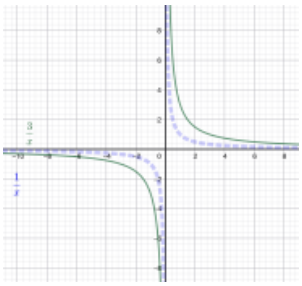
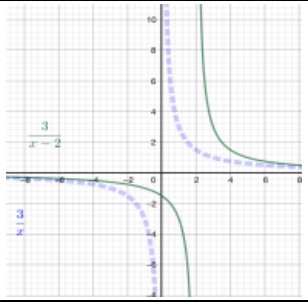
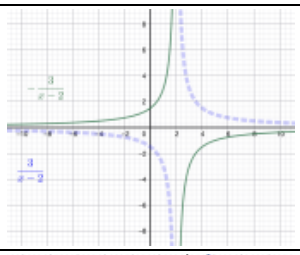
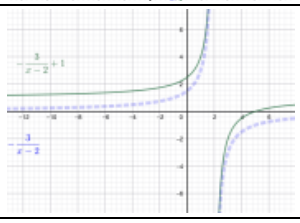
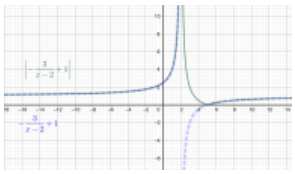
Элементарное преобразование	Сущность преобразования с геометрической точки зрения	Конкретный пример элементарного преобразования графика функции (наглядное представление)
$f(x) \Rightarrow -f(x)$	Симметрия всего графика функции $f(x)$ относительно оси Ox	 Симметрия относительно оси Ox графика функции $y = \sqrt{x}$
$f(x) \Rightarrow f(-x)$	Симметрия относительно оси Oy	 Симметрия относительно оси Oy графика функции $y = \sqrt{x}$
$f(x) \Rightarrow -f(-x)$	Симметрия относительно начала координат	 Симметрия относительно начала координат графика функции $y = \sqrt{x}$

Таблица 2

Пример пошагового разбора графика функции посредством элементарных преобразований

№	Шаги элементарного преобразования	Наглядная интерпретация
1	$y = \frac{1}{x}$ – функция обратная пропорциональность	
2	$y = \frac{3}{x}$ – растяжение графика функции $y = \frac{1}{x}$ в три раза вдоль оси Oy	
3	$y = \frac{3}{x-2}$ – параллельный перенос графика функции $y = \frac{3}{x}$ на 2 ед. отрезка вправо вдоль оси Ox	

Окончание табл. 2

№	Шаги элементарного преобразования	Наглядная интерпретация
4	$y=-\frac{3}{x-2}$ – симметрия графика функции $y=\frac{3}{x-2}$ относительно оси *Ox*	
5	$y=-\frac{3}{x-2}+1$ – параллельный перенос графика функции $y=-\frac{3}{x-2}$ на 1 ед. отрезок вверх вдоль оси *Oy*	
6	$y=\left\|1-\frac{3}{x-2}\right\|$ – отображение вверх части графика функции $y=-\frac{3}{x-2}+1$ относительно оси *Ox*. Часть графика, уже находящаяся выше оси *Ox*, остается без изменений	

Более того, умение визуализировать график функции наперед, а также выделять простейшие алгебраические преобразования в уравнении графиков функции способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий [4, с. 34–95]. Необходимо подчеркнуть, что данный материал находит применение при решении задачи № 22 ОГЭ по математике.

Список источников

1. Федеральная рабочая программа по математике основного общего образования (базовый уровень) (для 10–11 классов образовательных организаций, углубленный уровень). URL: https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/20_ФРП_Математика-10-11-классы_угл.pdf (дата обращения: 01.04.2026).

2. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. Учебник (базовый уровень) / под ред. А. Г. Мордковича. 10-е изд., стер. М. : Мнемозина, 2009. 239 с.

3. Сидорова Н. В., Столярова И. В. Вопросы общей методики обучения математике в средней школе : учеб.-метод. пособие для студентов пед. вузов. Ульяновск, 2023. 70 с.

4. Лабораторные и практические работы по МПМ / под ред. Е. И. Лященко. М., 1988. 221 с.

УДК 372.8

Механизмы реализации содержательной учебной рефлексии в процессе изучения математики

Mechanisms for implementing meaningful educational reflection in the process of studying mathematics

Елизавета Вадимовна Компаниец
Elizaveta Vadimovna Kompaniets

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена преодолению формального подхода к рефлексии на уроке. На основе системно-деятельностного подхода и с учётом психологических особенностей подростков предложена модель интеграции содержательной рефлексии в четыре этапа учебной деятельности с использованием диадного, группового и публичного форматов взаимодействия. Для каждого этапа даны конкретные приёмы, модифицированные для работы в основной школе на уроках математики.
Ключевые слова: учебная рефлексия, системно-деятельностный подход, основная школа, урок математики, метапредметные результаты, социальное взаимодействие
Keywords: educational reflection, system-activity approach, basic school, mathematics lesson, meta-subject results, social interaction

В современной педагогической практике сохраняется устойчивое противоречие между декларируемой в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) значимостью рефлексивной деятельности и системными трудностями её содержательной реализации. Это противоречие усугубляется отсутствием единого операционального понимания данного феномена: педагоги зачастую трактуют рефлексию интуитивно, смещая акценты на её эмоциональный, содержательный или процедурный аспекты.

Согласно ФГОС, в числе ключевых метапредметных результатов – способность обучающегося контролировать и оценивать свои действия, осознавать границы своего знания и ставить новые учебные задачи [1, п. 8]. В педагогической литературе эта способность определяется как познавательная рефлексия – осознавание обучающимся совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения». В психолого-педагогической науке рефлексия рассматривается как ключевой компонент метапознания – высшего уровня мышления, обеспечивающего планирование, мониторинг и оценку собственной познавательной деятельности.

© Компаниец Е. В., 2026

Именно эта управляющая, регуляторная функция определяет её главную педагогическую цель: развитие субъектности и учебной самостоятельности школьника.

Таким образом, содержательная учебная рефлексия выступает ключевым механизмом достижения результатов, заложенных во ФГОС. Её интегративная природа позволяет одновременно работать в плоскости личностных результатов (инструмент смыслообразования), метапредметных результатов (регулятивные и познавательные УУД) и предметных результатов. Общий результат целенаправленной рефлексивной работы – развитие учебной самостоятельности и субъектной позиции школьника.

Однако достижение этой цели блокируется распространённым методическим стереотипом, когда рефлексия искусственно ограничивается заключительным этапом урока, превращаясь в формальный ритуал. Рефлексия как процесс управления деятельностью не может быть «включена» по звонку; она должна сопровождать учебную работу на разных её стадиях. В качестве методического каркаса в данном исследовании избран системно-деятельностный подход (СДП) [2, с. 67]. Этот выбор обоснован тем, что СДП предлагает чёткую структуру учебной деятельности и положен в основу ФГОС.

Особую актуальность эта задача приобретает в средней школе (5–9-е классы), где специфика подросткового возраста создаёт как дополнительные барьеры, так и уникальные возможности для развития рефлексии. Согласно культурно-исторической теории и концепции Д. Б. Эльконина, центральным новообразованием в данный период является общение со сверстниками [3, с. 12]. Для подростка рефлексия как сугубо индивидуальная интроспекция оказывается малопродуктивной. Она становится эффективным инструментом только в том случае, если обретает социально-личностную значимость. Таким образом, ключевая методическая задача заключается в синтезе двух идей: интеграции рефлексии в компоненты системно-деятельностного подхода и её трансформации в социально опосредованное действие, отвечающее потребностям подростка.

Для перехода к практическому конструированию рефлексивных ситуаций необходимо определить форматы взаимодействия между субъектами учебного процесса. Анализ коммуникативной структуры класса позволяет выделить три базовых формата. Первый – «Я – Он/Она» (диадное взаимодействие): работа в паре, где главная рефлексивная задача – аргументация и интерпретация. Второй – «Мы – Они» (групповое взаимодействие): анализ вклада каждого, выработка общей стратегии. Третий – «Я – Они» (индивидуально-публичное взаимодействие): предъявление продукта группе, обоснование своей позиции. Синтез этих положений приводит к практической модели, основанной на трёх координатах: этап СДП, формат общения и конкретный приём.

Мотивационно-целевой этап: от осознания дефицита к совместной цели.

Данный этап призван инициировать проективную рефлексию, направленную в будущее. Его задача – привести ученика к осознанию несоответствия между имеющимся инструментарием и требованиями новой задачи. Ключевые сложности в подростковом возрасте: сопротивление признанию своего «незнания» из-за страха уронить статус, отсутствие личной заинтересованности в абстрактной цели. Анализ форматов позволяет обосновать выбор в пользу диадного взаимодействия «Я – Он/Она».

Данное решение обусловлено тотальной включенностью каждого ученика, психологической безопасностью (признание в затруднении перед одним собеседником снижает тревожность) и минимизацией коммуникативных помех.

Пример приёма – модификация приёма «ИНСЕРТ» [4, с. 41]. Учащимся предлагается работать в парах, и каждый получает текст (новое определение, доказательство теоремы). Однако маркировать текст ученик должен не от своего лица, а с позиции соседа: «Что в этом тексте ему было бы непонятно?», «Что он, скорее всего, уже знает?». Психологический механизм основан на проекции: ученик смотрит на текст глазами другого, что позволяет анализировать материал, не рискуя собственным статусом. Наиболее интересный этап наступает после завершения маркировки, когда пары обмениваются результатами. Несовпадение прогнозов становится поводом для обсуждения того, как мы оцениваем понимание другого и где на самом деле скрыты точки напряжения в новом материале.

Содержательно-организационный этап: рефлексия способа действия.

Этот этап обеспечивает процессуальную рефлексию, направленную на осознание самих способов деятельности. Сложности реализации: поверхностность освоения знаний, разрыв с контекстом (реакция «это никогда не пригодится»), дефицит метакогнитивных навыков, социально-психологический барьер (подростковая среда поощряет демонстрацию быстрого результата, а не глубокий анализ). Наиболее продуктивными здесь выступает диадный формат (детальная проработка алгоритма) и групповой (столкновение множества позиций). Групповой формат обеспечивает полилогическую рефлексию: ученик вынужден не просто осознать свой способ действия, но и сравнивать его с другими, аргументировать свой выбор.

Пример приёма – модификация ПМИ («плюс-минус-интересно») под названием «Экспертные группы» [4, с. 29]. Объекты для сравнения распределяются между участниками группы, и каждый отвечает за глубокий анализ «своего» объекта. Задача каждого эксперта – выявить достоинства и недостатки «своего» объекта с обязательным содержательным обоснованием: почему это можно считать достоинством? при каких условиях это преимущество проявляется, а при каких оборачивается недостатком? После индивидуальной работы группа приступает к совместному обсуждению: участники по очереди представляют свои выводы, сравнивают разные объекты, задают уточняющие вопросы. Завершающий этап – публичное представление результатов в формате «общего сбора», когда группы по очереди добавляют в итоговую таблицу те аргументы, которые ещё не прозвучали.

Контрольно-корректирующий этап: рефлексия ошибки.

Этот этап фокусируется на формировании способности к самопроверке, анализу ошибок и адаптации стратегий. Сложности: фундаментальное непонимание концепций (если нет понимания базовых понятий, анализ ошибки становится невозможным), ригидность мышления (приверженность привычному способу), смешение понятий «ошибка» и «неудача», несформированность алгоритма самопроверки. Предложена модификация приёма «Найди ошибку» под названием «Конструктор ошибок».

Работа строится в два этапа. На первом этапе каждый ученик получает задание составить пример или фрагмент решения, содержащий преднамеренную ошибку,

и фиксирует для себя, какую именно ошибку он заложил: пропущено условие, неверно применена формула, нарушена логическая связь. На втором этапе происходит обмен составленными заданиями (в парах, по цепочке в группе или свободная циркуляция). Каждый ученик оказывается в позиции и автора, и рецензента. Завершает работу коллективное обсуждение, в ходе которого учитель фиксирует на доске типы ошибок, формируя коллективную картину «опасных зон» по изучаемой теме. Приём реализует двойную рефлексивную позицию: на этапе конструирования ошибки – проективную рефлексию (моделирование чужой деятельности), на этапе обнаружения – аналитическую рефлексию.

Оценочно-результативный этап: ретроспективная рефлексия.

Этот этап завершает цикл рефлексией, направленной на оценку результата и процесса. Ключевые вопросы: «Достиг ли я поставленных целей?», «Какие трудности оказались самыми существенными?», «Что мне нужно сделать для преодоления оставшихся затруднений?». Сложности: неспособность сформулировать трудности (преобладают обобщённые: «всё было сложно»), размытость критериев оценки, незнание способов преодоления затруднений. Наиболее продуктивен формат индивидуально-публичного взаимодействия «Я – Они», поскольку публичное предъявление придаёт осмыслению траектории социальную значимость и создаёт эффект нормализации трудностей.

Пример приёма – адаптация «Линии времени» из проектного обучения. На первом этапе каждый ученик индивидуально составляет свою «Линию времени» урока с помощью шаблона: старт («В начале я думал, что…»), ключевые этапы, точки интереса, точки трудности, финиш («Теперь я понимаю…»), следующий шаг. На втором этапе учитель предлагает нескольким ученикам (с разными типами траекторий) зачитать свои линии. После каждого выступления организуется краткий опрос: «Кто столкнулся с такой же трудностью?» (запуск нормализации), «У кого не было такой трудности?» (фиксация разнообразия траекторий), «Как вы её преодолели?» (перевод рефлексии в конструктивную плоскость). По мере обсуждения учитель фиксирует на доске возникающие обобщения. Приём реализует три рефлексивных процесса: ретроспективную рефлексию (восстановление хода деятельности), аналитическую рефлексию (категоризация затруднений) и проективную рефлексию (формулирование следующего шага).

Проведённый анализ позволил выявить противоречие между требованиями ФГОС к рефлексивной деятельности и её формализованной реализацией. В ходе исследования установлено, что содержательная учебная рефлексия становится эффективным инструментом развития субъектности школьника только при условии её интеграции в структуру учебной деятельности и учёта возрастных особенностей. Для подросткового возраста ключевым условием выступает социальное опосредование рефлексии в форматах «Я – Он/Она», «Мы – Они», «Я – Они». На основе системно-деятельностного подхода разработана практическая модель, включающая модификации приёмов для каждого этапа: «ИНСЕРТ» с позиции соседа (мотивационно-целевой этап), «Экспертные группы» (содержательно-организационный этап), «Конструктор ошибок» (контрольно-корректирующий этап), «Линия времени» с публичным опросом (оценочно-результативный этап). Модель может

использоваться педагогами как в целостном виде, так и фрагментарно. Перспективы дальнейшего исследования связаны с эмпирической апробацией модели в образовательной практике.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования : утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287: (ред. от 18.06.2025). URL: https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprosveshchenija-rossii-ot-31052021-n-287-ob-utverzhdenii/ (дата обращения: 17.02.2026).

2. Шинкарева Н. В., Шевченко В. И., Чанышева С. Р., Ефременко А. В. Системно-деятельностный подход как средство активизации познавательной деятельности учеников // Символ науки. 2020. № 7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemno-deyatelnostnyy-podhod-kak-sredstvo-aktivizatsii-poznavatelnoy-deyatelnosti-uchenikov (дата обращения: 23.02.2026).

3. Сутырина М. П. Психология развития: школьный возраст : учебно-методическое пособие. Новосибирск : НГТУ, 2025. 91 с. ISBN 978-5-7782-5356-8.

4. Муштавинская И. В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя : учебно-методическое пособие. 2-е изд. Санкт-Петербург : КАРО, 2023. 142 с. ISBN 978-5-9925-0903-8.

УДК 372.851

Методика поэтапного формирования умения работать с формулами

A methodology for the step-by-step development of the ability to work with formulas

Юлия Владимировна Корнилова
Yulia Vladimirovna Kornilova

Томский государственный педагогический университет, МБОУ «СОШ № 197», Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, MBEI «Secondary School № 197», Tomsk, Russia

Научный руководитель: Эмануила Григорьевна Гельфман,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
mina.gelfman@yandex.ru

Аннотация. В условиях современного образования особое значение приобретает формирование у обучающихся математической грамотности. Статья посвящена разработке методики поэтапного формирования умения работать с математическими формулами на основе учебных текстов. Данные учебные тесты создают условия для мотивации учебной деятельности, постепенного обучения формулам, включая этапы распознавания и преобразования. Актуальность исследования определяется объективной необходимостью преодоления трудностей в интерпретации и применении математических формул. Существующие подходы часто приводят к формальному заучиванию формул без понимания их сути.
Ключевые слова: формулы сокращенного умножения, учебные тексты, поэтапное формирование
Keywords: standard algebraic identities, educational texts, mathematical literacy, step-by-step development

Для успешного освоения математики в современных условиях ученику важно не просто усваивать знания, но и владеть учебными действиями, которые помогают глубоко понимать математическую информацию. Не менее значимо и развитие рефлексивных навыков: школьникам необходимо учиться анализировать свою работу – замечать, какие особенности математической деятельности есть у каждого из них. В частности, что помогло добиться успеха, какие возникли затруднения, как именно был получен тот или иной результат и для чего вообще нужен изучаемый материал.

Математика – одна из наиболее сложных с точки зрения усвоения дисциплин. Одной из основных причин такого положения является абстрактность математических объектов. В связи с невозможностью «материализовать» математический объект, в сознании обучающихся знаки доминируют над содержанием, в результате чего математический язык становится недоступным некоторым учащимся.

Формулы и непосредственно умение работать с ними – одно из важных условий успешности в математике. Математические формулы позволяют в сжатой форме зафиксировать сложные зависимости и законы: с их помощью длинные словесные описания превращаются в лаконичные равенства. Вместе с тем эффективное

© Корнилова Ю. В., 2026

использование математических формул в учебной деятельности возможно только при осмысленном их усвоении. Важно понимать, осознавать её смысл, «видеть» её, понимать связи между величинами, входящими в данную формулу. Ключевым моментом работы с формулой является способность передавать информацию, заключенную в формулу средствами естественного языка, интерпретировать формулу.

Анализ педагогической практики демонстрирует, что процесс освоения математических формул сопряжён с рядом когнитивных затруднений, возникающих при восприятии, интерпретации и использовании формул. Выделяются проблемы недостаточности уровня развития абстрактно-логического мышления у значительной части обучающихся, фрагментарное усвоение информации – дети запоминают формулу без контекста [1, с. 63]. Формальное механическое заучивание, приводит к тому, что учащиеся не осознают ни логики построения равенства, ни его связи с реальными явлениями. В результате чего формула воспринимается обучающимися как готовый шаблон, что блокирует развитие аналитических навыков и способности к переносу знаний в новые ситуации.

В современных реалиях всё больше уделяется внимания функциональной грамотности, а значит, и роли текста как обязательного, неотъемлемого компонента учебного процесса. Усвоение знаний, в том числе математических, это не только освоение вычислительных операций, но и понимание, осмысление, преобразование, использование представленной информации. В данном контексте учебный текст – эффективное средство формирования умений работы с математическими формулами [2, с. 30]. Он представляет из себя задания, направленные на активную работу учащегося с математическим содержанием. Таким образом, текст мотивирует обучающегося к анализу, сравнению, обобщению, преобразованию информации разными способами.

Особенностью развивающих учебных текстов выступает направленность на поэтапное представление учебных текстов с учетом их познавательных целей. Это позволяет выстраивать учебный процесс последовательно, постепенно, переходя от понимания текстового описания к записи в виде формулы [3, с. 10].

Начальный этап методики связан с формированием восприятия формулы через её получение. Понимание формулы не возникнет, если её просто представить обучающемуся. Это не одномоментное действие, ученик ещё должен подойти к этому, опираясь на свой ментальный опыт. Через систему специально сконструированных учебных текстов можно подвести обучающегося к правильному восприятию формулы, осознанию связей, которые в ней содержатся.

Подвести обучающегося к самостоятельному получению формулы можно через нормативные образы, то есть те образы, которые выработаны и в истории математики, и в истории преподавания школьной математики (площадь квадрата, графики функций и т. д.) [4, с. 99]. Например, при выведении формулы квадрата суммы можно воспользоваться геометрическим методом.

Задание 1.

а) Постройте квадрат со стороной $(a + b)$. Обозначьте на чертеже стороны. Найдите площадь этого квадрата.

б) Внутри большого квадрата постройте квадрат со стороной a в одном углу и со стороной b – в противоположном.

в) Какие фигуры получились в оставшейся плоскости квадрата, сколько их?

г) Найдите площадь каждой полученной фигуры. Найдите сумму площадей.

Запишите получившуюся площадь. Сравните результаты двух способов нахождения разными способами.

Площадь большого квадрата равна сумме площадей всех частей:

$$S = a^2 + b^2 + ab + ab = a^2 + 2ab + b^2.$$

Вы получили данное равенство геометрически – так же как её получали древние греки. Запишите полученное тождество, представьте его в виде схемы. А для любых ли чисел оно будет действовать.

Также одним их эффективных приемов для получения формулы является организация проблемной ситуации, в которой обучающийся вынужден анализировать корректность выполненных преобразований. Ниже приведен пример задания для такого способа получения этой же формулы.

Задание 2. *Выполните преобразования и проверьте правильность полученных результатов:*

$x^2 - 16 = x^2 - 4^2 = (x - 4)(x + 4)$; $(3a)^2 - (2b)^2 = 9a^2 - 4b^2 = (3a - 2b)(3a + 2b)$;

$y^2 - 9 = y^2 - 3^2 = (y - 3)(y + 3)$; $16x^2 - 25y^2 = (4x)^2 - (5y)^2 = (4x - 5y)(4x + 5y)$;

$64 - x^2 = 16^2 - x^2 = (16 - x)(x + 1)$; $(a + b)^2 = a^2 + b^2 = (a + b)(a - b)$.

На этапе проверки обучающийся обнаруживает противоречие, равенство $(a + b)^2 = a^2 + b^2 = (a + b)(a - b)$ не согласуется с раннее изученными формулами. Анализирует, ищет причину возникшей ошибки и способ получения корректного равенства. Для выведения корректной формулы необходимо выполнить возведение в квадрат известным ребенку способом, то есть умножением многочлена на многочлен.

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

Получилось, что $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

Получилась ли у вас формула? Что нового даёт вам получение этой формулы? Сравните свои выводы с приведенным ниже текстом.

Это тождество говорит о том, что при возведении двучлена во вторую степень всегда будет получаться трехчлен одного и того же вида. Если его запомнить, то промежуточные вычисления можно пропускать [5, с. 97].

Какие условия необходимы для преобразования квадрата суммы в многочлен второй степени? Составьте схему полученного тождества.

Данный фрагмент задания демонстрирует важный дидактический механизм создания проблемной ситуации. Обучающийся не получает формулу в готовом виде, он анализирует несоответствие через преобразование и самостоятельно получает новое равенство. Обнаружение противоречий способствует более глубокому пониманию структуры формулы и условий её применимости.

Второй этап – этап распознавания структуры формулы. Это мостик между интуитивным пониманием и уверенным владением формулой. На данном этапе ученик учится видеть формулу как универсальный шаблон. В формуле $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ зачастую учащимися буквы a и b воспринимаются как одиночные элементы, а при появлении одночленов вида 3x или x^2 отказываются опознавать их, как

элемент *a*. Символическая запись должна дублироваться с четким словесным ритмом. Ребенку необходимо проговаривать структуру выражения «Квадрат первого выражения плюс удвоенное произведение первого на второе плюс квадрат второго выражения». Для того чтобы довести распознавание до автоматизма, полезны задания на соотнесение формулы и данного выражения. Для иллюстрации рассматриваемого подхода к формированию умения работать с формулами обратимся к анализу формулы полного квадрата как репрезентативного примера применения разработанной методики.

Задание 3. *Какие из данных выражений удовлетворяют условиям выполнимости преобразования многочлена в квадрат суммы:*

а) $a^2 + 2ab + b^2$; *в)* $4 – 24c + 36c^2$; *е)* $6p^2 + 6pq + q^2$;

б) $m^2 + 4mn + 2n^2$; *г)* $25a^2 – 5acd + (cd)^2$; *ж)* $9c + 12cd + 4d$.

Какие условия необходимы для преобразования многочлена в квадрат суммы?

Какие общие признаки имеют выражения, которые можно преобразовать в квадрат суммы?

Исправьте выражения так, чтобы их можно было преобразовать.

Задание 4. *Заполните пропуски так, чтобы полученное выражение можно было представить в виде квадрата суммы*

а) $m^2 – 2mn + n^{\square}$; *б)* $k^2 \square 2k + 1$; *в)* $\square – 10ax \square 25x^{\square}$;

г) $\frac{49}{64} a^{\square} + \square + \frac{1}{\square} b^2$; *д)* $0{,}01 – 0{,}06m + \square$; *е)* $\square + \square + \square$.

Единственным ли способом это можно сделать?

Какие из заполненных вами пропусков были очевидными, а какие потребовали размышлений? Почему?

Задание 5.

1. Проверьте правильность выполненных преобразований. В чём причины ошибки?

а) $(x + 4)^2 = x^2 + 16$; *б)* $a^2 – 9 = (a – 3)^2$.

2. Допустите две ошибки при возведении в квадрат следующего выражения: $(5m – 4)^2$.

3. Не раскрывая скобки, сравните

$(101)^2$ *и* $(99)^2$; $(a + 1)^2$ *и* $(a – 1)^2$.

Почему вы пришли к таким выводам?

Как можно представить данные выражения геометрически?

Целью третьего этапа распознавания выражений, соответствующих приведенному виду, является формирование гибкости мышления и навыка осознанного применения алгоритма. Задача обучающихся сводится к поиску формулы, опознаванию и преобразованию выражений [2, с. 10]. Например, учащийся должен увидеть, что выражение можно представить в виде квадрата разности.

Задание 6. *Какие алгебраические выражения являются полными квадратами. Преобразуйте «неподходящие» выражения, дополнив их так, чтобы их можно было представить в виде полного квадрата:*

а) $x^2 + 4x + 4$; *б)* $x^2 + 4x + 5$;

в) $9a^2 – 25$; *г)* $a^2 + 2a + 3$.

Задание 7. *Заполните пропуски в таблице, объясняя каждый шаг:*

№ 1. а) $25 – 90b + 81b^2$; *№ 2. а) $t^2 + …ts + 36s^2$;*

б) $5^2 – 2·…·9b + (9b)^2$; *б) $t^2 – …·t6s + (6s)^2$;*

в) $(… – 9b)^2$. *в) $(t – …)^2$.*

При каких условиях квадратный трёхчлен $ax^2 + bx + c$ является полным квадратом?

На следующем этапе происходит формирование умения преобразовывать выражения с опорой на изученные формулы. Преобразование выражений, представленных в приведенном виде, – важный этап для формирования у учащихся гибкости мышления. Именно здесь обучающиеся выполняют целенаправленные действия по приведению выражений к заданному виду.

Задание 8. *Представьте в виде квадрата:*

а) $x^2 + 6x + 5 + 4$; *б) $a^2 – 3a + 16 – 5a$.*

Задание 9. *Достройте до формулы:*

а) $x^2 + 10x + 21 + …$; *б) $a^2 – 14a + 45 + …$*

Задание 10. *При каком k выражение станет квадратом двучлена?*

$x^2 + kx + 16$.

Задание 11. *Придумайте выражение, которое после преобразования будет равно: $(x + 7)^2$.*

Изначально формируются отдельные действия, входящие в процесс поиска, а затем – их систематизация. В результате учащиеся должны научиться выполнять преобразование выражения с помощью формул сокращенного умножения и корректно вычислять полученные выражения. В предложенной методике этап формирования «системы действий» является заключительным и направлен на включение всех полученных ранее умений в целостную систему учебных действий.

Задания могут быть различными, включающими последовательность взаимосвязанных шагов при работе с алгебраическими выражениями.

Задание 12*. Докажите:*

а) сумма квадратов двух последовательных чисел нечетна;

б) разность квадратов соседних натуральных чисел – нечётное число.

Задание 13*. Докажите, что $n^2 + (n + 1)^2 = 2n^2 + 2n + 1$.*

Что это говорит о чётности?

На данном этапе формируется целостное умение работать с формулами, включающее их осмысленное использование в рассуждениях и доказательствах. Обучающийся начинает воспринимать формулы как инструмент математической деятельности, а не как набор правил для запоминания.

В представленной работе методика поэтапного формирования умения работать с формулами представляет собой целостную систему учебных действий, направленную на преодоление затруднений школьников при освоении алгебраического материала [4, с. 76]. Предложенный подход опирается на принципы развивающего обучения и формирования математической грамотности: активную работу учащихся с учебными текстами.

Таким образом, реализация поэтапной методики способствует преодолению формализма в математическом образовании и повышению качества подготовки школьников в условиях современных требований к математической грамотности.

Список источников

1. Вашурко С. Н. Педагогические условия развития абстрактно-логического мышления младших школьников // Вестник магистратуры. 2016. № 12-5 (63). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-razvitiya-abstraktno-logicheskogo-myshleniya-mladshih-shkolnikov (дата обращения: 28.04.2026).

2. Холодная М. А. Развивающие учебные тексты как средство интеллектуального воспитания учащихся. М. : Институт психологии РАН, 2016. 192 с.

3. Бондаренко Т. Е. Тождественные преобразования целых рациональных выражений и их применение для рационализации вычислений в курсе алгебры 7 класса : методическое пособие для учителя. Томск : Издательство Томского государственного педагогического университета, 2013. 124 с.

4. Гельфман Э. Г., Пенская Ю. К., Мазюк В. В. Конструирование развивающих учебных текстов как фактор развития методического мышления // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2024. № 2. С. 34–43.

5. Гельфман Э. Г. и др. Алгебра : учебник для 7 класса / под ред. И. А. Маховой, Н. А. Шиховой. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 264 с.

УДК 372.8

Создание геодезической карты на уроках математики: от измерений до модели

Creating a Geodetic Map in Math Classes: From Measurements to Models

Ольга Михайловна Лысова[1], Алия Аблаевна Пешко[2], Евгения Юрьевна Федорова[3]
Olga Mikhailovna Lysova[1], Aliya Ablaevna Peshko[2], Evgeniia Yurievna Fedorova[3]

[1,2]МАОУ Школа «Эврика-развитие» г. Томска, Томск, Россия
[1,2]«Eureka-razvitie» School, Tomsk, Russia
[3]МАОУ Заозерная средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов № 16 г. Томска, Томск, Россия
[3]General Secondary School № 16, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. Представлен опыт проведения геодезической практики в рамках уроков математики в старшей школе. Приведено описание этапов практики.
Ключевые слова: геодезия, геодезическая практика, проектная деятельность, старшая школа
Keywords: geodesy, geodetic practice, project activities, high school

На уроках математики учителя часто слышат: «Кому вообще нужна математика?». Это происходит потому, что ученики не сталкиваются с реальными задачами и проектами, которые требуют применения знаний и умений, получаемых на уроках математики.

Школьники изучают новые правила, математические законы, формулы, но не могут ощутить плоды своих усилий. Чаще всего изучение любой темы или раздела математики заканчивается контрольной работой и работой над ошибками в этой контрольной работе.

При этом формируется соответствующее отношение к ошибкам: школьники не придают им большого значения. Однако если перед классом поставить масштабную практическую задачу, то учащиеся невольно приходят к пониманию, что от каждого из них требуется умение проводить точные расчеты и проверять полученные данные, иначе работа всего класса может быть загублена.

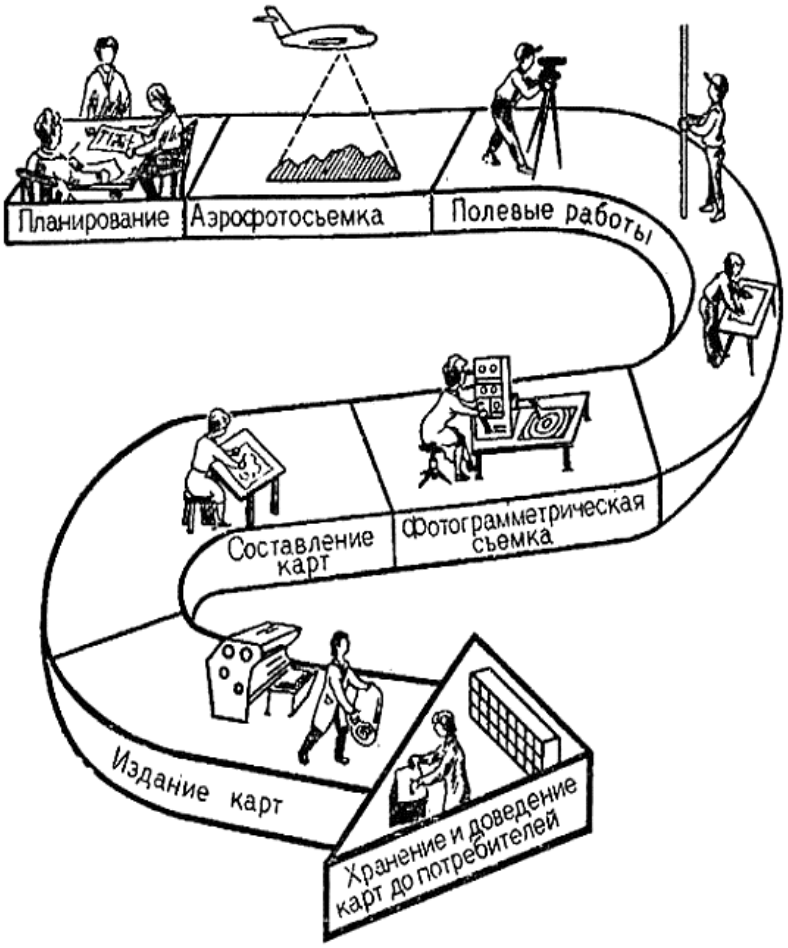
Современные подростки ориентированы на результат, и поэтому для них, кроме отметок, очень важно увидеть плоды своих усилий, будь то проект, исследование, художественное произведение или техническое изобретение [1].

Поэтому в Школе “Эврика-развитие” г. Томска, которая имеет статус ФИП (Федеральной инновационной площадки), в рамках учебной программы уже несколько лет подряд проводится геодезическая практика для подростков старших классов, в результате которой каждый ученик самостоятельно, без использования современных цифровых технологий, составляет точный план местности.

© Лысова О. М., Пешко А. А., Федорова Е. Ю., 2026

Топографические карты и планы являются основной формой хранения детальной информации о топографической местности в графическом виде.

Мало кто знает, каких усилий стоило раньше создание карт. Это кропотливый и нелёгкий, зачастую полный лишений труд многих людей различных специальностей. Лётчики производили аэрофотосъёмку, геодезисты создавали каркас карты в виде пунктов триангуляции, фотограмметристы и топографы выполняли дешифрирование аэроснимков, показывали условными знаками предметы местности и зарисовывали рельеф, картографы редактировали содержание карты, чертёжники оформляли издательский оригинал и, наконец, картоиздатели печатали тираж. Так, пройдя большой путь, рождалась топографическая карта – подробная и точная красочная картина местности [2]. Таким же путем прошли и мы – школьники и организаторы геодезической практики.



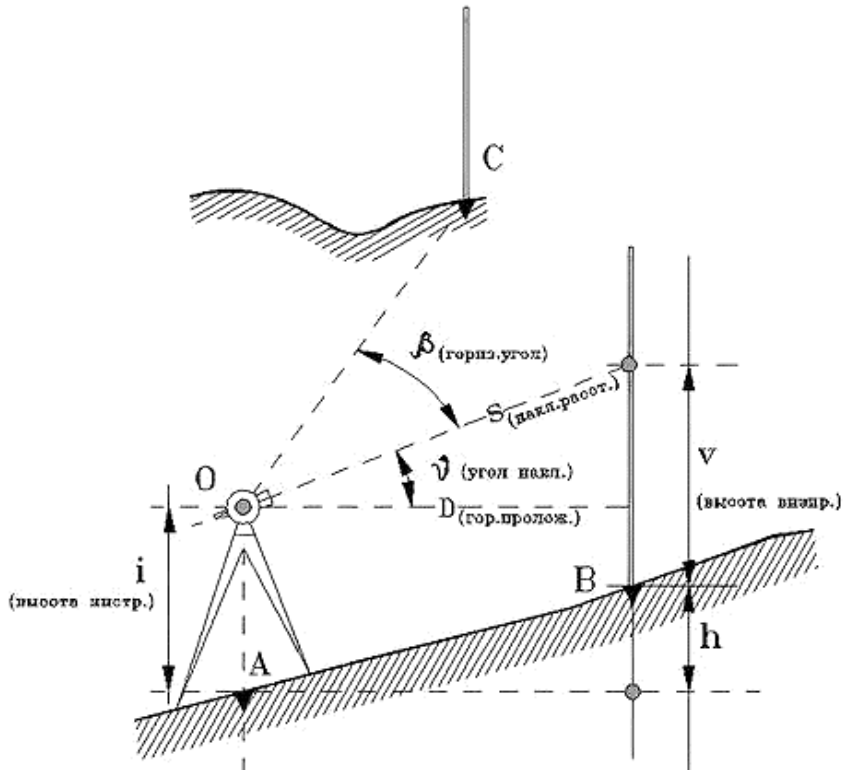
На самом первом занятии практики школьники знакомятся с теодолитом «2т30п» (оптическим прибором для измерения горизонтальных и вертикальных углов) и геодезической линейкой, зарисовывают свое оборудование с обозначением каждого важного элемента. Также школьники учатся работать со вспомогательными инструментами, такими как штативы и вешки. Важно, чтобы на этом этапе каждый ученик научился без ошибок снимать расстояния и углы с теодолита, а также заносить эти данные в журнал (на трёх учащихся необходимо подготовить комплект, состоящий из теодолита, линейки, штатива и журнала).

Принципы съемки с помощью теодолита. Быстрота съёмки достигается тем, что при одном визировании на точку местности с исходного пункта сразу определяется расстояние до этой точки, направление на неё и превышение [3]:

– горизонтальное направление на точку определяют по лимбу горизонтального круга прибора;

– расстояние от станции до снимаемой точки измеряют с помощью дальномера;

– превышение точки над станцией отсчитывают или вычисляют по измеренному углу наклона и расстоянию.



Теодолиты устанавливают на снимаемом земельном участке таким образом, чтобы соседние теодолиты находились в поле видимости друг друга. Один из теодолитов настраивают на азимут, а остальные делают один замкнутый ход.

Теодолит направляется на каждую целевую точку, при этом измеряют углы и расстояния. Эти данные позволяют рассчитать координаты точек и высоту объектов на местности.

В группе, состоящей из трёх учеников, один производит съёмку, второй – ходит с рейкой, третий – заполняет журнал. Школьники меняются ролями, выполняя все три задания по очереди. Каждый снимает минимум пять объектов.

После завершения съёмки данные, полученные в виде таблиц в журналах, объединяются и обрабатываются (ученики вычисляют тригонометрические функции и пр.), после этого таблицы наблюдений объединяются, переносятся на компьютер для дальнейшей обработки. На основе этих данных создаётся топографическая карта.

Учащиеся под диктовку преподавателя заносят каждую точку из объединенных журналов на свой ватман, в результате получая план местности, после наносят линии высот [4].

Таким образом, проводя подобную практику (совместно со школьными учителями и сотрудниками ГГФ ТГУ), мы создаем образовательную среду, в которой школьники становятся активными (вовлеченными и мотивированными) участниками учебного процесса.

Учащиеся через выполнение реальных задач примеряют на себя взрослые профессии – это зачастую помогает им определиться с выбором дальнейшего пути. Кроме того, подобная деятельность очень сплачивает детский коллектив, больше, по их же собственным словам, чем все предыдущие годы совместной учебы в школе, а также способствует патриотическому воспитанию: ученики испытывают гордость за свою страну, в которой производится оборудование, работающее вне зависимости от погодных условий и высокотехнологичных современных приборов.

Список источников

1. Что такое деятельностный подход в обучении и каким может быть продолжение системы развивающего обучения в средней и старшей школе? URL: https://cp-school.ru/blog/deyatelnostnyj-podhod-v-obuchenii (дата обращения: 23.09.2025).

2. Бурмистрова О. Н., Пильник Ю. Н., Сушков С. И., Ефимова И. А. Основы геодезии и топографии : учебное пособие. Ухта : УГТУ, 2016. 168 с.

3. Геологическая библиотека GeoKniga. URL: https://geokniga.org (дата обращения: 24.01.2026).

4. Промтерра. URL: https://prom-terra.ru (дата обращения: 28.09.2025).

УДК 372.8

Интеграция историко-математического материала в обучение теме «Дроби»: методика и педагогические эффекты

Integration of historical and mathematical material into the teaching of the topic «Fractions»: methodology and pedagogical effects

Ирина Николаевна Селиванова
Irina Nikolaevna Selivanova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается методика преподавания темы «Дроби» в школьном курсе математики с включением сведений из истории математики. Представлена система уроков, сочетающая традиционные подходы с элементами вальдорфской педагогики. Описаны методические приёмы, направленные на формирование у учащихся целостного представления о развитии понятия «дроби», повышение мотивации и развитие абстрактного мышления. Предложенная методика способствует преодолению типичных трудностей при изучении дробей и обеспечивает глубокое понимание сущности дробных чисел.

Ключевые слова: дроби, история математики, методика преподавания, вальдорфская педагогика, наглядность, мотивация, абстрактное мышление
Keywords: fractions, history of mathematics, teaching methods, Waldorf education, visualization, motivation, abstract thinking

Изучение обыкновенных и десятичных дробей – один из наиболее сложных разделов школьного курса математики. По данным педагогических исследований, трудности связаны с переходом от работы с целыми числами к дробным, необходимостью оперировать абстрактными понятиями и усвоением новой терминологии [1, с. 45].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска эффективных методов преподавания дробей, которые снижают когнитивную нагрузку на учащихся, формируют устойчивые математические понятия, повышают мотивацию через связь с реальной жизнью и историей науки.

Целью проведенного исследования стала разработка и обоснование методики преподавания темы «Дроби» с использованием историко-математических сведений и элементов вальдорфской педагогики.

Задачи:

1. Проанализировать исторические этапы развития понятия дроби.

2. Выявить педагогические преимущества интеграции истории математики в уроки.

© Селиванова И. Н., 2026

3. Разработать систему уроков по теме «Дроби».

4. Оценить эффективность методики через педагогические эффекты.

Понятие дроби возникло из практических потребностей измерения и деления величин. Анализ древних цивилизаций показывает разнообразие подходов к записи дробей, а именно:

Древний Египет: использование аликвотных (единичных) дробей с числителем 1, записываемых специальными иероглифами [2, с. 12].

Вавилон: шестидесятеричная система счисления, лежащая в основе современных минут и секунд [3, с. 28].

Древняя Греция: развитие теории отношений и пропорций, что стало фундаментом для работы с дробями [4, с. 76].

Индия: создание современной записи дробей с числителем и знаменателем [5, с. 52].

Арабский мир: распространение индийских методов и систематизация знаний о дробях [5, с. 55].

Эти исторические сведения позволяют показать учащимся эволюцию математической мысли и связь математики с практической деятельностью человека.

Методологической основой исследования является: историко-генетический принцип Я. И. Перельмана и А. И. Маркушевича – включение исторических сведений – помогает понять логику развития математических понятий [6, с. 89]; принцип наглядности К. Д. Ушинского – использование реальных объектов и моделей – облегчает восприятие абстрактных понятий [7, с. 34]; использование элементов вальдорфской педагогики Р. Штайнера – акцент на художественном восприятии, практической деятельности и связи с жизненным опытом [8, с. 67].

Разработанная система уроков, направленная на интеграцию историко-математического материала в обучение теме «Дроби», включает несколько занятий, сочетающих исторический материал с практическими заданиями.

Урок 1. Введение в тему: история возникновения дробей

Цель: сформировать первичное представление о дробях как результате измерения и деления.

Методы: рассказ с элементами беседы, демонстрация и анализ древних систем записи дробей, практическая работа с реальными объектами (яблоки, пицца).

Педагогический эффект: мотивация через связь математики с историей и повседневной жизнью.

Урок 2. Обыкновенные дроби: числитель и знаменатель

Цель: ввести понятия «числитель», «знаменатель», научить читать и записывать дроби, показать, как записывали дроби в древности.

Методы: работа с бумажными моделями дробей (круги, квадраты), игра «Дробное лото».

Педагогический эффект: развитие пространственного мышления и мелкой моторики.

Урок 3. Виды дробей: правильные, неправильные, смешанные числа

Цель: научить различать виды дробей, преобразовывать неправильные дроби в смешанные числа.

Методы: лабораторная работа с бумажными дробями, создание плакатов, физкультминутка «Дробные шаги».

Педагогический эффект: кинестетическое восприятие математических понятий.

Урок 4. Сравнение дробей

Цель: научить сравнивать дроби с одинаковыми и разными знаменателями.

Методы: эксперимент «Дробная линейка», работа с координатным лучом.

Педагогический эффект: формирование навыков сравнения и упорядочивания дробей.

Урок 5. Арифметические действия с дробями

Цель: сформировать навыки сложения и вычитания дробей с одинаковыми знаменателями.

Методы: практикум «Дробный конструктор», интерактивные задания.

Педагогический эффект: переход от наглядных моделей к абстрактным вычислениям.

Урок 6. Обобщение и контроль

Форма: квест «Путешествие в страну Дробей».

Станции квеста: историческая, практическая, сравнительная, вычислительная, творческая.

Педагогический эффект: комплексная проверка знаний, развитие креативности.

Проанализируем результаты апробации методики.

Методика была апробирована в 5-х классах средней школы (экспериментальная группа, $n = 60$ учащихся) в течение 2023–2024 учебного года. Контрольную группу ($n = 60$ учащихся) обучали по традиционной программе.

Результаты:

Уровень понимания темы (тест на знание терминов и правил): экспериментальная группа – 85 %, контрольная – 68 %.

Мотивация (анкета): в экспериментальной группе 92 % учащихся отметили интерес к урокам математики, в контрольной – 65 %.

Применение знаний (решение прикладных задач): экспериментальная группа показала на 25 % лучшие результаты.

Таким образом, предложенная методика преподавания дробей с включением историко-математических сведений и элементов вальдорфской педагогики доказала свою эффективность. У нее есть свои преимущества – повышение мотивации учащихся за счёт связи математики с историей и реальной жизнью, развитие абстрактного мышления через наглядные модели и практические действия, формирование целостного представления о развитии математической науки, снижение когнитивной нагрузки при изучении сложных понятий.

Перспективы исследования включают расширение методики на другие разделы математики и разработку цифровых образовательных ресурсов с историческим контентом.

Список источников

1. Колягин Ю. М. Русская школа и математическое образование. М. : Просвещение, 2001. 318 с.

2. Башмакова И. Г. История математики в древности. М. : Наука, 1974. 216 с.
3. Нейгебауэр О. Точные науки в древности. М. : Наука, 1968. 224 с.
4. Ван дер Варден Б. Л. Пробуждающаяся наука: математика Древнего Египта, Вавилона и Греции. М. : Физматгиз, 1959. 456 с.
5. Юшкевич А. П. История математики в Средние века. М. : Физматгиз, 1961. 448 с.
6. Маркушевич А. И. О преподавании математики в школе. М.: АПН РСФСР, 1954. 120 с.
7. Ушинский К. Д. Педагогические сочинения. М. : Педагогика, 1990. Т. 2. 240 с.
8. Штайнер Р. Методика обучения и предпосылки воспитания. М. : Парсифаль, 1994. 80 с.

УДК 372.8

Учебные тексты проекта МПИ, направленные на распознавание различных уравнений в курсе математики основной школы

The MPI project's educational texts aimed at recognizing various equations in the basic school mathematics course

Людмила Анатольевна Трусова
Lyudmila Anatolyevna Trusova

Томский государственный педагогический университет, МАОУ Основная общеобразовательная школа № 66 г. Томска, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, MAEI Basic Comprehensive School No. 66 of Tomsk, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Эмануила Григорьевна Гельфман,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
mina.gelfman@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования у учащихся основной школы умения распознавать типы уравнений. Отмечается, что большинство ошибок при решении возникает не на этапе вычислений, а при идентификации структуры выражения. В качестве решения предлагается система учебных текстов в рамках проекта МПИ, направленная на развитие аналитических навыков.
Ключевые слова: уравнение, мыслительные операции, учебные тексты, распознавание, структура
Keywords: equation, mental operations, educational texts, recognition, structure

«Математика – это искусство называть
разные вещи одним и тем же именем».
Анри Пуанкаре

Современное общество требует от учащихся не просто умения решать типовые задачи по алгоритму, но и способности анализировать информацию, классифицировать объекты и принимать решения в нестандартных ситуациях. Умение решать уравнения традиционно считается базовым навыком, однако практика показывает, что значительная часть ошибок возникает не на этапе решения, а на этапе идентификации типа уравнения. Учащиеся часто не могут «увидеть» структуру выражения, отличить линейное уравнение от квадратного, рациональное от иррационального [1].

В педагогической практике возникла необходимость пересмотра подхода к организации учебного материала. Традиционные учебники предлагают богатый набор задач на отработку навыков решения, однако этапу «узнавания» типа уравнения уделяется не так много внимания. В рамках МПИ проекта, акцентирующего внимание на развитии мышления через специально организованные учебные тексты, была

© Трусова Л. А., 2026

предпринята попытка систематизировать методические приёмы идентификации для формирования [2].

Структура уравнения включает его элементы (переменные, коэффициенты, степени, функции) и связи между ними. Умение видеть структуру – это способность ученика быстро классифицировать уравнение по внешним признакам.

Традиционные учебники, как правило, предлагают образцы решений, но уделяют недостаточно внимания этапу распознавания типа уравнения. Для формирования этого ключевого навыка в школьной практике используются специально сконструированные учебные тексты, которые нацелены на идентификацию и анализ структуры математических объектов.

Опираясь на литературу, сборники заданий, можно разделить задания на решение уравнений на несколько этапов:

I. Конструирование объекта по заданному признаку (дан признак – найти объём).

II. Идентификация признака по заданному объекту (дан объём – найти признак).

III. Выбор существенных признаков для решения задачи (из множества признаков нужно выбрать те, которые позволят решить задание).

IV. Отработка способа решения при наличии полного набора данных (задания, в которых есть и признак, и объём) [3].

I. **Текст «Ловушка» (Приём идентификации через исключение).**

Цель: научить отличать уравнения от других видов математических записей (тождеств, неравенств).

Суть приёма: ученику предлагается набор записей, среди которых нужно найти ту, которая соответствует заданному определению, связанному с понятием «уравнением».

Пример:

«Среди предложенных математических записей выберите только те, которые являются уравнениями:

а) $5x - 3 = 7$; б) $20 + 7 = 22$; в) $x^2 + y^2 = R^2$; г) $2a^2 + 7$;

д) $5x - 3 > 7$; е) $23 - 2 = 21$.

Объясните свой выбор».

Анализ: здесь работает приём выделения главного признака – наличие знака равенства и переменной в неизвестном значении.

Пример:

А18. Рассмотрите неполные квадратные уравнения:

а) $x^2 = x$;

б) $x^2 - 0{,}0004 = 0$;

в) $x^2 + 100 = 0$;

г) $36x^2 - 1 = 0$;

д) $3x^2 - 25 = 0$;

е) $2x^2 - 3 = 0$;

ж) $-5x^2 + 7 = 0$;

з) $x^2 + 24 = 20$.

1. Какие из уравнений не имеют корней?
2. Какие из уравнений имеют один из корней, равный нулю?
3. Какие из уравнений имеют два различных корня?

Пример:

1. По какому признаку квадратные уравнения разделены на две группы?

I	II
$6x^2 + 3x = 0;$	$3x^2 + 10 = 0;$
$x^2 - 25 = 0;$	$5x^2 + 36 = 11.$
$3x^2 = 30;$	
$0,7x^2 = 0.$	

Добавьте в каждую группу по одному уравнению с тем же признаком.

Анализ: В данных заданиях учащиеся еще раз запоминают структуру, в частности вид неполных квадратных уравнений, и решают их, учатся быстро «видеть», имеют ли уравнения корни [4].

II. **Текст «Найди лишнее» (Приём классификации по существенному признаку).**

Цель: научить различать уравнения по их структуре (линейные или квадратные, целые или дробно-рациональные).

Суть приёма: ученик анализирует группу однородных объектов и находит тот, который не вписывается в общую структуру.

Пример:

«В каждой строке найдите "лишнее" уравнение с точки зрения его структуры: учащиеся самостоятельно должны назвать признак:

1) $2x + 5 = 0;\ x - 7 = 0;\ 0 \cdot x = 5.$

2) $x - 9 = 0;\ x^2 + x = 0;\ x^3 - 8 = 0.$

3) $\frac{x+1}{x-1} = 2;\ \frac{1}{x} + \frac{1}{x+1} = 1;\ x^2 - 1 = 0.$

Обоснуйте свой ответ».

Анализ: В первом случае лишним может быть – $0 \cdot x = 5$ (не имеет корней), во втором могут обратить внимание на степень – кубическое уравнение ($x^3 - 8 = 0$), в третьем дробно-рациональные и целые уравнения – целое уравнение ($x^2 - 1 = 0$). Это задание формирует умение видеть степень переменной и наличие переменной в знаменателе [5].

III. **Текст «Выбор признаков понятия»**, в которых учащимся предлагается соотнести разные признаки одного и того же понятия, выделяя среди них как существенные, так и несущественные.

Перечислены свойства квадратных уравнений:

- дискриминант уравнения равен $b^2 - 4ac$;
- свободный член уравнения равен нулю;
- уравнение имеет два равных корня;
- сумма корней уравнения равна второму коэффициенту с противоположным знаком, а произведение корней — свободному члену;
- один из корней уравнения равен нулю.

Какие из этих свойств характерны для всех квадратных уравнений, а какие — только для уравнений частных видов?

I. Что общего у следующих алгебраических объектов и чем они отличаются?

1) $(a + 2)(a + 3)$;
2) $a^2 + 5a + 6$;
3) $(a + 2)(a + 3) = a^2 + 5a + 6$;
4) $(a + 2)(a + 3) = 0$?

III. **Текст «Установление связей между типом уравнений и способом решений».**

Цель: формирование умения анализировать структуру квадратного уравнения и выбирать оптимальный способ решения.

Суть приёма: учащимся предлагается несколько квадратных уравнений. Для каждого из них необходимо:

– определить, какой способ решения является более простым (по общей формуле или выделением полного квадрата);

– обосновать свой выбор, опираясь на коэффициенты уравнения;

– решить уравнение выбранным способом.

А27. Выберите те уравнения, которые вам легче решить по формуле корней и те, которые проще решить, выделяя полный квадрат:

а) $2x^2 - 7x + 1 = 0$; в) $x^2 + 20x + 100 = 1$;

б) $2(x - 4)^2 = 50$; г) $x^2 - 3{,}5x + 2 = 0$.

Придумайте два квадратных уравнения и решите их разными способами.

I. **Текст «Распознай».**

Цель: открытая задача, в которой необходимо научить составлять уравнения (квадратные), когда известны коэффициенты.

Суть приёма**:** ученик должен знать стандартный вид уравнения, формулы для решения. В данных заданиях может быть несколько решений.

Пример:

Задание 3. Составьте квадратное уравнение, в котором:

а) все коэффициенты — натуральные числа;

б) все коэффициенты — целые числа;

в) все коэффициенты — действительные числа;

г) свободный член равен 5, первый коэффициент равен 1, а второй равен 7;

д) $a = b = c = 12{,}3$;

е) коэффициент при x^2 равен -1;

ж) второй коэффициент равен $\sqrt{3} + 4$;

з) $b = 0$, $c = 0$;

и) $a = 4$, $b = -5$, $c = 1$.

Решите одно из составленных вами уравнений.

IV. **Пример 2**: На обратимость операций. Установление взаимосвязей и в одну и в другую сторону.

$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$	a	b	c	$b^2 - ac$
	1	2	3	
$x^2 + 4x = 5$				
$x^2 + 4x + 4 = 0$				
	1	–3	–5	
$\frac{x^2}{16} - \frac{x}{6} + \frac{1}{9} = 0$				
$3x^2 - 6x + 21 = 0$				

Уравнение	Корни уравнения
$3x^2 - 6x - 9 = 0$	$x_{1,2} = \frac{\dots \pm \sqrt{36 + \dots}}{6}$
$\dots x^2 + \dots x - 2 = 0$	$x_{1,2} = \frac{0{,}5 \pm \sqrt{\dots + 8}}{2}$
$\dots x^2 + \dots x + \dots = 0$	$x_{1,2} = \frac{\dots \pm \sqrt{36 - 36}}{\dots}$

III. **Текст «Маскировка» (Приём приведения к стандартному виду).**

Как решение некоторых уравнений высшей степени можно свести к решению квадратных уравнений?

Цель: научить распознавать уравнения высших степеней или специальные виды уравнений через замену переменной.

Суть приёма: ученик должен увидеть скрытую структуру уравнения, которая не очевидна при первом взгляде.

Пример:

«Решите данное уравнение

$(x^2 + x)^2 - 8(x^2 + x) + 12 = 0$.

Попытки воспользоваться известными способами преобразования алгебраического выражения (раскрытие скобок, приведение подобных) приведут это уравнение к уравнению 4-й степени и встанет новая проблема – как решить такое уравнение с большими степенями.

Может, «вглядеться» в данное уравнение и проанализировать, как оно устроено?

Анализ: Это классический пример приёма структурного анализа. Ученик должен идентифицировать повторяющийся блок ($x^2 + x$) как новую переменную *t*. Без этого навыка распознавания решить уравнение стандартными методами невозможно.

Пример:

Задание 1. Решите уравнения:

а) $\left(x^2 + 2x\right)^2 - 11\left(x^2 + 2x\right) + 24 = 0;$

б) $x^4 - 11x^2 + 24 = 0;$

в) $x^6 - 11x^3 = -24;$

а) $\boxed{x^2 + 2x}^2 - 11\boxed{x^2 + 2x} + 24 = 0;$

б) $\boxed{x^2}^2 - 11\boxed{x^2} + 24 = 0;$

в) $\boxed{x^3}^2 - 11\boxed{x^3} + 24 = 0;$

Анализ: В уравнениях данного вида учащиеся учатся выделять одинаковые выражения и впоследствии заменять их на новую переменную.

Внедрение данных текстов в практику требует соблюдения определенных этапов.

Алгоритм работы:

1. Индивидуальная работа: Ученик знакомится с текстом и пытается выполнить задание самостоятельно.

2. Работа в паре/группе: Обсуждение вариантов решения. Здесь происходит аргументация своей позиции («Я считаю это квадратным уравнением, потому что...»). Именно на этом этапе формируется коммуникативная компетентность.

3. Общее обсуждение: Представление результатов групповой работы классу. Учитель выступает модератором дискуссии [6].

Такой подход позволяет не просто дать готовое знание о структуре уравнения, а создать ситуацию «интеллектуального затруднения», разрешение которой приводит к осознанному усвоению материала.

Таким образом, специально сконструированные учебные тексты выступают эффективным инструментом для формирования у обучающихся метапредметного навыка распознавания математических объектов. В отличие от репродуктивного подхода, основанного на заучивании образцов, предложенная система заданий – от «Ловушки» до «Маскировки» – целенаправленно формирует у школьника способность к анализу структуры уравнения, его быстрой классификации по существенным признакам и выбору адекватного способа решения [7].

Практическая реализация данного подхода способствует не только снижению количества ошибок при выборе метода, но и развитию исследовательской позиции: ученик перестаёт быть пассивным исполнителем алгоритма и становится субъектом, способным к самостоятельной аналитической деятельности. Также смещается акцент с этапа вычислений на этап идентификации типа уравнения, что является ключевым условием для формирования, осознанного и гибкого математического мышления, что подтверждается ростом успешности при выполнении заданий повышенной сложности.

Список источников

1. Ксенева В. Н. Развитие базовых свойств мыслительных операций учащихся 5–6 классов при обучении математике : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика, уровень общего образования)» : дис. … канд. пед. наук. Омск, 2004.

2. Гельфман Э. Г., Холодная О. В. Психодидактика школьного учебника. М. : Юрайт, 2023. 328 с.

3. Гессен С. И. Основы педагогики. Введение в прикладную философию. М. : Школа-Пресс, 1995. 448 с.

4. Гельфман Э. Г., Демидова Л. Н., Терре А. И. и др. Квадратные уравнения : книга для ученика и учителя. 8–10 классы. М. : ИЛЕКСА, 2025. 272 с.

5. Гельфман Э. Г. и др. Алгебра. Практикум для 8 класса. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 249 с.

6. Епишева О. Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода : книга для учителя. М. : Просвещение, 2003. 223 с.

7. Кабанова-Меллер Е. Н. Психология формирования знаний и навыков у школьников: Проблема приемов умственной деятельности. М., 1962. 376 с.

УДК 372.851

Геометрическая компетентность: структура, компоненты и критерии сформированности в контексте ОГЭ

Geometric competence: structure, components and criteria of formation in the context of the Basic State Exam

Полина Дмитриевна Цуй
Polina Dmitrievna Tsuy

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анна Геннадьевна Подстригич,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
anpodstrigich@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме оценки геометрической подготовки учащихся основной школы. Анализируется структура геометрической компетентности, включающая четыре компонента: когнитивный, операциональный, логико-доказательный и пространственно-визуальный. Для каждого компонента выделены критерии сформированности и соотнесены с конкретными типами заданий ОГЭ по математике. Обосновывается возможность использования предложенной модели для диагностики дефицитов и адресной коррекции подготовки учащихся к ОГЭ по математике.
Ключевые слова: геометрическая компетентность, ОГЭ, компоненты, критерии сформированности, диагностика, методика обучения геометрии
Keywords: geometric competence, Basic State Exam, components, formation criteria, diagnostics, methods of teaching geometry

Геометрия является одним из фундаментальных разделов школьного курса математики. Она не только формирует систему знаний о пространственных формах и отношениях, но и развивает логическое мышление, пространственное воображение, способность к доказательным рассуждениям. Однако, как показывают результаты основного государственного экзамена (ОГЭ) по математике, геометрические задания традиционно вызывают у выпускников 9-х классов значительные затруднения [1].

Практика подготовки к ОГЭ часто сводится к механическому «прорешиванию» вариантов, при котором ни учитель, ни ученик не видят чёткой картины того, какой именно компонент геометрической подготовки провален. В результате коррекционная работа ведётся вслепую, а типичные ошибки повторяются из года в год.

В данной статье предлагается подход к структурированию геометрической компетентности, который позволяет не только оценить общий уровень подготовки, но и выявить конкретные дефициты учащегося для последующей работы.

В методической литературе широко используется понятие «математическая компетентность» [2], однако категория «геометрическая компетентность» как самостоятельный конструкт разработана недостаточно. Чаще всего она понимается как

© Цуй П. Д., 2026

способность применять геометрические знания и умения в стандартных и нестандартных ситуациях.

На наш взгляд, геометрическая компетентность – это интегративное качество личности, включающее:

– систему геометрических знаний (определения, теоремы, свойства, формулы);

– умение применять эти знания при решении вычислительных и конструктивных задач;

– владение методами доказательства и логического обоснования;

– способность оперировать пространственными образами и работать с чертежом.

Важно подчеркнуть, что геометрическая компетентность не сводится к сумме выученных теорем. Учащийся может знать формулировки, но не уметь их применять. Или успешно выполнять вычисления по готовому чертежу, но не справляться с задачами на доказательство. Поэтому для адекватной оценки необходимо выделять разные компоненты компетентности.

Анализ содержания геометрического материала основной школы [3], требований ОГЭ и психолого-педагогических исследований позволяет выделить четыре основных компонента геометрической компетентности.

1. *Когнитивный компонент.*

Это основа знаний: определения геометрических фигур, формулировки теорем и свойств, формулы для вычисления длин, площадей, углов. Без этого компонента невозможно никакое осмысленное решение геометрических задач. Когнитивный компонент проверяется в заданиях ОГЭ, требующих прямого воспроизведения знаний (например, выбор верного утверждения).

2. *Операциональный компонент.*

Это умение применять знания в стандартных ситуациях: найти угол по известным данным, вычислить площадь фигуры по формуле, определить вид треугольника по заданным элементам. Данный компонент является основой для выполнения большинства заданий первой части ОГЭ (№ 15–19) [4]. Учащийся с хорошо сформированным операциональным компонентом уверенно действует по известным алгоритмам, но может испытывать затруднения при изменении условия.

3. *Логико-доказательный компонент.*

Это специфическая для геометрии способность выстраивать цепочки рассуждений, обосновывать каждый шаг, доказывать равенство фигур, параллельность или перпендикулярность прямых, принадлежность точек. Данный компонент является ключевым для выполнения задания № 24 (доказательство геометрического утверждения) [4]. Учащиеся часто пропускают этот компонент при подготовке, сосредотачиваясь на вычислениях, что приводит к низким результатам на экзамене.

4. *Пространственно-визуальный компонент.*

Это способность работать с чертежом: выполнять построения циркулем и линейкой, читать готовый чертёж, мысленно вращать фигуры, выделять нужные конфигурации (например, вписанный угол, опирающийся на дугу). Данный компонент необходим для выполнения задания № 23 (построение) и для успешного анализа сложных чертежей в задачах № 24–25 [4]. Часто ученики не могут решить задачу именно потому, что не видят геометрическую ситуацию, скрытую в чертеже.

Для каждого компонента могут быть выделены критерии, которые операционализируются через конкретные типы заданий ОГЭ. Предлагаемая система критериев представлена в таблице.

Система критериев

Компонент	Критерий	Оцениваемый параметр	Примеры заданий ОГЭ
Когнитивный	Понятийный	Воспроизведение определений, теорем, свойств, формул	№ 15, № 16 (выбор верных утверждений)
Операциональный	Вычислительный	Применение формул и алгоритмов в стандартных ситуациях	№ 17 (площадь), № 18 (углы), № 19 (векторы)
Логико-доказательный	Доказательный	Построение обоснованных цепочек рассуждений	№ 24 (доказательство)
Пространственно-визуальный	Конструктивный	Выполнение построений, анализ чертежа, визуализация	№ 23 (построение), работа с чертежом в № 24–25
Интегративный*	Комплексный	Синтез всех компонентов при решении сложной задачи	№ 25 (задача повышенной сложности)

* Интегративный критерий выделен отдельно, так как задание № 25 требует одновременного применения знаний, вычислений, доказательства и работы с чертежом. Успешное выполнение этого задания свидетельствует о высоком уровне сформированности геометрической компетентности в целом.

Разработанная модель даёт возможность проводить компонентную диагностику. Например:

– ученик знает теоремы (когнитивный компонент в порядке), но не может их применить (операциональный компонент сформирован на низком уровне) → нужны тренировочные задания на применение в стандартных ситуациях;

– ученик решает вычислительные задачи, но не может обосновать решение (логико-доказательный компонент сформирован на низком уровне) → нужны задачи на восстановление доказательства, на объяснение шагов;

– ученик правильно выбирает ответ, но не может выполнить построение (пространственно-визуальный компонент сформирован на низком уровне) → нужны упражнения на мысленное вращение, на достраивание чертежа.

Такая диагностика позволяет перейти от практики «натаскивания» на варианты к системной работе над конкретными дефицитами.

Геометрическая компетентность выпускника основной школы представляет собой сложное интегративное качество, включающее когнитивный, операциональный, логико-доказательный и пространственно-визуальный компоненты. Каждый из этих компонентов может быть диагностирован через соответствующие типы заданий ОГЭ.

Предложенная структура и система критериев позволяют:

– учителю – выявлять конкретные дефициты учащихся и строить адресную коррекцию;

– ученику – понимать свои слабые места и осознанно выстраивать подготовку;

– разработчикам учебных материалов – создавать пособия, ориентированные на развитие каждого компонента.

Дальнейшие исследования предполагают разработку диагностического инструментария для оценки уровня сформированности каждого компонента геометрической компетентности и его апробацию в реальном учебном процессе.

Список источников

1. Ященко И. В., Высоцкий И. Р., Самсонов П. И., Семенов А. В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ОГЭ 2025 года по математике. М. : ФИПИ, 2025.

2. Хуторской А. В. Эвристическое обучение: Теория, методология, практика. М. : Международная педагогическая академия, 1998. 266 с.

3. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф. и др. Геометрия. 7–9 классы. М. : Просвещение, 2023.

4. Ященко И. В., Высоцкий И. Р., Гордин Р. К. и др. ОГЭ 2026. Математика. Типовые варианты экзаменационных заданий. М. : Экзамен, 2026.

5. Далингер В. А. Методика обучения геометрии. М. : Юрайт, 2020.

6. Гельфман Э. Г., Холодная М. А. Психодидактика школьного учебника. М. : Институт психологии РАН, 2016. 200 с.

7. Выготский Л. С. Педагогическая психология / под ред. В. В. Давыдова. М. : Педагогика-прогресс, 1996. 536 с.

ИНФОРМАТИКА, ИКТ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

УДК 004.42

Изучение алгоритма поиска кратчайших путей в графе и его применение в олимпиадных задачах

Study of shortest path algorithms in graph and their application in olympiad problems

Надежда Филипповна Долганова[1], Виталий Михайлович Долганов[2]
Nadezhda Filippovna Dolganova[1], Vitaly Mikhailovich Dolganov[2]

[1]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia
[2]МБОУ СОШ № 68 г. Томска, Томск, Россия
[2]MBGEI Secondary General Education School no. 68 Tomsk, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Николаевич Стась,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
stasandr@tspu.ru

Аннотация. В работе рассматривается алгоритм поиска кратчайших путей во взвешенных графах. Представлен алгоритм Дейкстры для графов с неотрицательными весами ребер. В качестве примера использования данного алгоритма на практике рассмотрена задача поиска минимального числа пересадок на транспорте. Указаны особенности методов и их оценка временной трудоемкости, в том числе в олимпиадных задачах.
Ключевые слова: граф, кратчайший путь, алгоритм Дейкстры, алгоритм Форда – Беллмана, решение олимпиадных задач
Keywords: graph, shortest path, Dijkstra algorithm, Bellman-Ford algorithm, solving competition problems

Задача поиска кратчайших путей – одна из базовых задач в области программирования [1]. Целью данной работы является освоение алгоритмов поиска кратчайшего пути в графе и их применение в олимпиадных задачах.

Задача поиска кратчайших путей ставится на взвешенных графах. Будем считать, что каждому ребру в графе соответствует неотрицательное значение – его *вес* (иногда его называют длиной). *Кратчайший путь* из вершины s в вершину t – это тот из маршрутов из s в t, который обладает минимальным суммарным весом ребер.

Обратим внимание на одну особенность данной задачи. Допустим, двигаясь из вершины s в вершину t по кратчайшему пути, мы проходим через вершину w. Очевидно, что в этом случае мы проходим по кратчайшему пути из s в w и по кратчайшему пути из w в t. Отсюда следует, что задача поиска кратчайшего пути между конкретной парой вершин фактически включает в себя задачу поиска кратчайших путей от начальной вершины до всех вершин, промежуточных в этом маршруте, или напротив, задачу поиска кратчайших путей от всех промежуточных путей до конечной. Также для определения пути для каждой вершины достаточно вычислить

© Долганова Н. Ф., Долганов В. М., 2026

оптимальное направление движения к конечной вершине. Задача поиска кратчайших путей между конкретными вершинами фактически погружается либо в класс задач поиска кратчайших путей от всех вершин до конечной, либо в класс задач поиска кратчайших путей от начальной вершины до всех остальных, то есть решая частную задачу, фактически будет решена более общая задача с теми же временными и емкостными затратами.

Для поиска кратчайших путей от всех вершин до конкретной вершины, называемой *источником* в случае неотрицательных весов ребер, можно использовать *алгоритм Дейкстры*.

1. *Алгоритм Дейкстры поиска кратчайших путей в графе*.

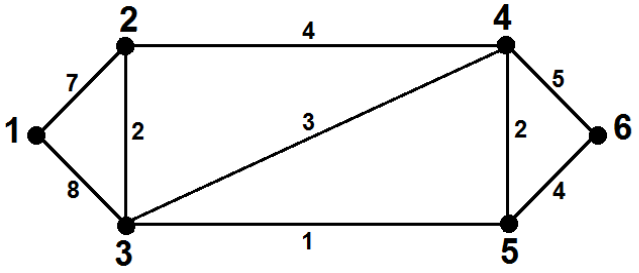
ВХОД: *C* – матрица весов графа; *s* − вершина, называемая источником.

ВЫХОД: *D* – массив, D[i] − расстояние от *s* до *i*.

L – массив; L[i] − направление оптимального пути от вершины *i* к *s*.

Основная идея состоит в том, что мы ищем кратчайшие пути от всех вершин до вершины *s* в порядке возрастания расстояний до *s*. При инициализации полагаем длину пути для *s*, равной нулю. Вершину *s* помечаем как просмотренную. Инициализируем массив расстояний *D* длинами прямых ребер (для *s* – расстояние полагаем равным 0), а массив направлений *L* – прямыми направлениями на *s*. Далее выбираем ближайшую к *s* вершину *jmin* (для этого достаточно выбрать вершину с минимальным прямым расстоянием до *s*). Путь из этой вершины всегда будет состоять из одного ребра. Ее также помечаем как просмотренную, так как путь из нее до *s* фактически уже найден. Затем пытаемся «сокращать» маршруты из всех остальных непросмотренных вершин, проходя через *jmin*. Если это удается, то корректируем минимальные расстояния и направления движения меняем на *jmin*. Далее ищем следующую ближайшую к *s* не просмотренную вершину и т. д., пока не будут просмотрены все вершины.

Перед обсуждением алгоритма целесообразно рассмотреть наглядный пример [2].



Взвешенный граф с 7 вершинами

C	1	2	3	4	5	6	7
1	∞	7	8	∞	∞	∞	∞
2	7	∞	2	4	∞	∞	∞
3	8	2	∞	3	1	∞	∞
4	∞	4	3	∞	2	5	∞
5	∞	∞	1	2	∞	4	∞
6	∞	∞	∞	5	4	∞	∞
7	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞

В первоначальный момент времени:

$s = 6$;

$D = (\infty, \infty, \infty, 5, 4, \infty, \infty)$;

$L = (6, 6, 6, 6, 6, 6, 6)$.

Далее ищем ближайшую к 6 не просмотренную вершину – 5.

Пробуем «сократить» расстояние через пятую вершину:

$D =$ (∞, ∞, 5, 5, 4, 0, ∞);
$L =$ (6, 6, 5, 6, 6, 6, 6).

Далее опять ищем ближайшую к 6 не просмотренную вершину − 4.
Пробуем «сократить» расстояние через нее:

$D =$ (∞, 9, 5, 5, 4, 0, ∞);
$L =$ (6, 4, 5, 6, 6, 6, 6).

Через 3-ю вершину:

$D =$ (13, 7, 5, 5, 4, 0, ∞);
$L =$ (3, 3, 5, 6, 6, 6, 6).

Через 2-ю вершину:

$D =$ (13, 7, 5, 5, 4, 0, ∞);
$L =$ (3, 3, 5, 6, 6, 6, 6).

Через 1-ю вершину:

$D =$ (13, 7, 5, 5, 4, 0, ∞);
$L =$ (3, 3, 5, 6, 6, 6, 6).

Например, длина кратчайшего пути от 1-й к 6-й вершине равна 13, а направление движения 1→3→5→6.

На практике вместо значения ∞ при реализации используют достаточно большое число, заведомо превышающее суммарный вес любого пути в графе.

Запишем алгоритм на обобщенном алгоритмическом языке:

```
for i:=1 to n do C[i,i]:=0; // обнуляем длины тривиальных путей из i в i
for i:=1 to n do D[i]:=C[i,s]; // инициализируем массив расстояний
      for i:=1 to n do L[i]:=s; // инициализируем массив направлений
      D[s]:=0; // инициализируем расстояние для s
      for i:=1 to n do lab[i]:=false; // помечаем все вершины как не просмотренные
      lab[s]:=true; // помечаем вершину s как просмотренную
      for i:=1 to n-1 do begin // перебираем все остальные вершины
      <ищем jmin – ближайшую к s не просмотренную вершину>
      lab[jmin]:=true; // ставим метку посещенности
      for j:=1 to n do if not lab[j] then begin // перебираем все не посещенные вершины
      if (C[j,jmin]+D[jmin])<D[j] then begin // если удается сократить путь
      D[j]:=C[j,jmin]+D[jmin]; // корректируем D
      L[j]:=jmin // корректируем L
      end
   end
end
```

Легко видеть, что для алгоритма Дейкстры: $T = T_{ср} \sim n^2$. Доказано, что алгоритм Дейкстры корректно работает в том случае, если для любых i, j $c[i, j] \geq 0$, т. е.

ребра имеют неотрицательные веса. Если же это условие не выполняется, то необходимо использовать более сложный алгоритм Форда – Беллмана, для которого $T \sim n^3$. Если по результатам $D[j] = \infty$, значит пути из j в s в графе не существует.

Сами пути можно получить из массива L, действительно из вершины i двигаемся к вершине L[i], от нее к вершине L[L[i]] и т. д, так как если оптимальный путь из вершины j в s проходит через вершину i, то оптимальный путь из i в s – есть часть пути из j в s.

2. *Олимпиадная задача «Трамвай».*

Алгоритмы поиска кратчайших путей могут применяться при решении олимпиадных задач.

Приведем пример одной из таких задач, которую можно назвать «Трамвай».

В уездном городе N трамвайных остановок, каждая из которых обозначена некоторым номером от 1 до N. Имеется M трамвайных маршрутов, каждый из которых задан последовательностью номеров остановок. Требуется найти минимальное число пересадок в процессе переезда от остановки с номером K к остановке с номером L. Если возможности добраться от остановки с номером K до остановки с номером L не существует – вывести «NO».

ФОРМАТ ВХОДНЫХ ДАННЫХ:

1-я строка – N – число остановок ($1 <= N <= 100$)

2-я строка – M – число автобусных маршрутов ($1 <= M <= 100$)

3-я строка – K – начальная остановка ($1 <= K <= N$)

4-я строка – L – конечная остановка ($1 <= L <= N$)

Далее, M строк формата:

$CM1$……..MC, где

C – число остановок в маршруте M ($1 <= C <= 50$),

$M1$……..MC – номера остановок, соответствующих маршруту M.

ФОРМАТ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ:

D – число пересадок или «NO»

Пример.

Входные данные	Выходные данные
12 4 11 3 6 3 6 9 1 2 7 5 2 3 6 1 10 3 12 11 8 7 1 2 4 5 6 7 8	2

Идея решения состоит в том, что мы строим граф беспересадочного проезда, в котором каждая вершина соответствует остановке. Вершины, соответствующие остановкам, находящимся на одном маршруте, соединяем ребром с весом 1. Тогда для решения задача достаточно будет найти длину кратчайшего пути от начальной оста-

новки до конечной, если такой путь существует, и из этой длины вычесть 1. Если пути не существует, то вывести «NO». При этом можно упростить алгоритм Дейкстры, удалив вычисление направлений. Также можно досрочно прекращать вычисление в момент, когда вершина, соответствующая начальной остановке, будет помечена.

```
M:=max_age*100+1; // M – значение, заменяющее ∞
<формирование графа беспересадочного проезда>
for i:=1 to n do C[i,i]:=0; // обнуляем длины тривиальных путей из i в i
for i:=1 to n do D[i]:=C[i,s]; // инициализируем массив расстояний
D[s]:=0; // инициализируем расстояние для s
for i:=1 to n do lab[i]:=false; // помечаем все вершины, как не просмотренные
lab[s]:=true; // помечаем вершину s как просмотренную
for i:=1 to n-1 do begin // перебираем все остальные вершины
<ищем jmin – ближайшую к s не просмотренную вершину>
lab[jmin]:=true; // ставим метку посещенности
for j:=1 to n do if not lab[j] then begin // перебираем все не посещенные вершины
if (C[j,jmin]+D[jmin])<D[j] then D[j]:=C[j,jmin]+D[jmin]; // корректируем D, если удается сократить путь
end
end
if k=s then D[k]:=1; // обеспечиваем корректность при совпадении начальной и конечной остановок
dec(D[k]); // вычитаем из D[k] 1
```

В результате приведенного выше алгоритма результат будет вычислен в переменной $D[k]$.

Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах являются ключевыми инструментами в области теоретической информатики и программирования, особенно актуальными при решении различных задач оптимизации и анализа графовых структур. Освоение данных алгоритмов, включая алгоритм Дейкстры, позволяет эффективно находить оптимальные маршруты, что имеет важное значение в задачах сетевого проектирования, маршрутизации и олимпиадном программировании.

Список источников

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. М. : Мир, 1989. 360 с.

2. Долганова Н. Ф., Долганов В. М., Стась А. Н. Теоретические основы прикладной математики и информатики: элементы теории графов : учебно-методическое пособие. Томск : ТГПУ, 2017. 36 с.

УДК 004.852:339.13

Выявление скрытого спроса на маркетплейсе Wildberries методами анализа воронки продаж и сезонных трендов

Latent demand identification on the Wildberries marketplace using sales funnel and seasonal trend analysis

Дмитрий Николаевич Кузин
Dmitry Nikolaevich Kuzin

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Леонид Всеволодович Горчаков,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gorchakov@phys.tsu.ru

Аннотация. В условиях высокой конкуренции на маркетплейсах продавцы сталкиваются с ситуацией, когда спрос на товар есть, но продажи небольшие и не растут. Такое явление называется скрытым спросом. В данной работе рассматривается метод выявления скрытого спроса на основе анализа воронки продаж платформы Личный кабинет Wildberries в сочетании с данными внешних поисковых трендов Яндекс Вордстат. На примере категории Миостимуляторов показано, как корреляционный анализ и линейная регрессия позволяют обнаружить расхождение между рыночным интересом и реальными заказами, а также определить причину этого несоответствия и принять управленческие меры [1, с. 34; 2, с, 476].

Ключевые слова: скрытый спрос, маркетплейс, Wildberries, воронка продаж, сезонность, машинное обучение, линейная регрессия, Вордстат

Keywords: latent demand, marketplace, Wildberries, sales funnel, seasonality, machine learning, linear regression, Wordstat

Российский рынок торговли на электронных торговых площадках демонстрирует устойчивый рост: по данным на 2024 г., объём продаж на маркетплейсах превысил несколько триллионов рублей, а число активных продавцов продолжает увеличиваться. В условиях высокой конкуренции успех продавца определяется не только качеством товара, но и точностью управленческих решений в области ценообразования, рекламы и управления карточками товаров.

Одной из ключевых проблем, с которой сталкиваются аналитики маркетплейсов, является ситуация, когда рыночный спрос на товар существует, однако не реализуется в заказ. Такое явление принято называть скрытым спросом. Скрытый спрос – это потенциальный спрос, который присутствует на рынке, но не конвертируется в реальные заказы в данный момент времени по причинам ценового, сезонного или информационного характера [3, с. 1516].

Выявление скрытого спроса позволяет продавцу действовать заблаговременно: корректировать цену, усиливать рекламные кампании и улучшать карточку товара

© Кузин Д. Н., 2026

до наступления пика покупательской активности. Однако на практике большинство решений принимается уже после того, как продажи начали снижаться, что не позволяет своевременно использовать рыночные возможности.

Целью работы является разработка метода выявления и оценки скрытого спроса на основе анализа воронки продаж и внешних трендов, позволяющего аналитику маркетплейса определить не только наличие нереализованного спроса, но и причину его возникновения для принятия точечных управленческих решений.

Для выявления скрытого спроса был применён двухуровневый подход, сочетающий анализ внутренних поведенческих метрик воронки продаж платформы ЛК WB и внешних данных поисковых трендов сервиса Яндекс Вордстат.

На первом этапе были собраны помесячные данные за период апрель 2025 – март 2026: показы, CTR (конверсия из просмотра в клик), конверсия в корзину, конверсия в заказ и общее количество заказов по категории миостимуляторов. Параллельно собрана статистика поисковых запросов по ключевому слову «миостимулятор» из Яндекс Вордстат за тот же период. Необходимо отметить, что в ряде месяцев внутренние показатели платформы ЛК WB отражают не только рыночный спрос, но и операционные ограничения – перебои в поставках остатков товара и ограничения со стороны платформы, что следует учитывать при интерпретации результатов.

На втором этапе проведён корреляционный анализ между динамикой поискового спроса и ключевыми метриками воронки. Результаты показали выраженную положительную корреляцию между числом поисковых запросов и показателем CTR ($r = 0{,}774$), что свидетельствует о том, что рост внешнего спроса на товар действительно отражается в поведении пользователей на платформе, люди активнее кликают на карточку товара. При этом корреляция между поисковым спросом и числом фактических заказов оказалась значительно ниже ($r = 0{,}316$). Именно этот разрыв является количественным индикатором скрытого спроса: внешний интерес сформирован, однако до реальной покупки он не доходит.

Наиболее показательным примером является период с декабря 2025 по январь 2026 г. В это время CTR достиг максимальных значений за весь наблюдаемый период 15,7 и 20,7 % соответственно, а поисковый спрос по Яндекс Вордстат составил 50 679 и 54 037 запросов. Тем не менее количество фактических заказов оставалось минимальным 139 и 243 штуки. В феврале 2026 г. накопленный скрытый спрос реализовался: число заказов выросло до 778 штук при сохранении высокого CTR 13,4 %. Динамика данных показателей представлена на рис. 1.

На третьем этапе построена линейная регрессионная модель зависимости числа заказов от объёма поискового спроса [4, с. 2825]. Коэффициент детерминации составил $R^2 = 0{,}10$, что подтверждает: один лишь внешний тренд не объясняет объём продаж, необходим совместный анализ с метриками воронки для выявления точки, где спрос «застревает» и не конвертируется в заказ (рис. 2).

В данной работе был предложен и реализован метод выявления и оценки скрытого спроса на основе совместного анализа внутренних метрик воронки продаж платформы ЛК WB и внешних данных поисковых трендов Яндекс Вордстат. Метод был проверен на реальных данных категории миостимуляторов за период апрель 2025 – март 2026.

Рис. 1. Динамика поискового спроса и CTR карточек товаров по категории «Миостимуляторы», апрель 2025 г. – март 2026 г.

Рис. 2. Фактические и прогнозируемые заказы на основе линейной регрессионной модели по категории «Миостимуляторы», апрель 2025г. – март 2026 г.

Анализ показал, что высокая корреляция между поисковым спросом и CTR (r = 0,774) при низкой корреляции с фактическими заказами (r = 0,316) является надёжным индикатором скрытого спроса. Это означает, что рыночный интерес к товару существует, однако не реализуется в покупку по причинам ценового, операционного или сезонного характера. Построенная регрессионная модель подтвердила, что внешний поисковый тренд сам по себе недостаточен для объяснения динамики продаж, что обосновывает необходимость комплексного анализа воронки.

Практическая ценность предложенного метода состоит в том, что он позволяет аналитику маркетплейса заблаговременно обнаружить накопление скрытого спроса и определить точку воронки, где этот спрос не конвертируется в заказ, будь то низкий CTR, слабая конверсия в корзину или отсутствие перехода от корзины к заказу. На основе этого принимается точечное управленческое решение: корректировка цены, запуск рекламной кампании или улучшение карточки товара.

В перспективе данный подход может быть расширен за счёт применения более сложных методов машинного обучения: алгоритмов прогнозирования временных рядов и кластеризации товаров по типу скрытого спроса. Дополнительными источниками данных могут служить статистика рекламных кампаний, поисковые запросы внутри платформы, по которым покупатель находит товар, а также демографический профиль покупателя. Совокупность этих данных позволит построить более точную и полную модель оценки скрытого спроса, что составляет основу дальнейшего исследования в рамках выпускной квалификационной работы.

Список источников

1. Вишневский В. М., Леохин Ю. Л., Фатхулин Т. Д., Занегин А. В. Методы машинного обучения в решении задачи прогнозирования спроса на отдельные виды товаров // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2024. Т. 18, № 10. С. 34–43.

2. Дасаева Д. А., Мокшин В. В. Обзор методов прогнозирования спроса на онлайн-площадках // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2022) : труды Международной научно-технической конференции / под редакцией С. А. Прохорова. Самара, 2022. С. 149–157.

3. Полторацкий П. Г. Прогнозирование спроса в электронной коммерции методами машинного обучения // Экономика и предпринимательство. 2024. № 6 (167). С. 1516–1519.

4. Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfort A. [et al.]. Scikit-learn: Machine Learning in Python // Journal of Machine Learning Research. 2011. Vol. 12. P. 2825–2830.

УДК 004.65

Структурно-функциональный анализ информационных систем управления учебным контингентом ТГПУ: текущее состояние и проблемные аспекты

Structural and functional analysis of information systems for managing the educational contingent of TSPU: current state and problematic aspects

Кирилл Анатольевич Никифоров
Kirill Anatolyevich Nikiforov

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Петрович Клишин,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
klishin@tspu.ru

Аннотация. В статье проводится структурно-функциональный анализ информационных систем управления учебным контингентом, используемых в ТГПУ. Составляется схема интеграции информационных систем в ТГПУ. На основании проведенного анализа выделяются проблемные аспекты.
Ключевые слова: контингент студентов, информационная система, высшее учебное заведение, цифровизация
Keywords: student contingent, information system, higher education institution, digitalization

В настоящее время полным ходом проходит цифровизация образования, по этой причине в высших учебных заведениях активно используют различные информационные системы для управления учебным процессом, научной деятельностью и административными задачами, однако, по причине регулярных обновлений стандартов и требований законодательства к программному обеспечению образовательных учреждений, многие из этих систем начинают устаревать, что приводит к снижению их эффективности [1]. Дополнительным фактором, негативно влияющим на эффективность информационной инфраструктуры вуза, является постоянный рост количества внешних и внутренних систем, что существенно усложняет задачу их интеграции [2].

Современная информационная система для образовательного учреждения представляет собой комплекс различных программ [3]. Основная цель и задача таких информационных систем заключается в обеспечении необходимой интеграции и формировании единого образовательного информационного пространства. Среди всех подсистем информационной системы вуза особое место занимает система управления учебным контингентом. Это обусловлено тем, что студенты являются основными потребителями образовательных услуг, а информация о них используется практически во всех процессах университета. Систему управления контингентом можно назвать ядром информационной системы вуза, вокруг которого выстраиваются все остальные подсистемы.

© Никифоров К. А., 2026

Таким образом, цель исследования заключается в проведении структурно-функционального анализа информационных систем управления учебным контингентом ТГПУ.

1. Описание информационных систем взаимосвязанных с управлением учебным контингентом ТГПУ.

Системы, которые непосредственно связаны с учебным контингентом, можно разделить на три группы:

1) системы планирования учебного процесса, они предназначены для определения, по каким образовательным программам и профилям будет осуществлять приём и обучение студентов;

2) системы приёмной комиссии нацелены на автоматизацию деятельности приёмной комиссии;

3) системы управления учебным контингентом, в которых осуществляется основная работа со студентами: движение контингента, обновление личных дел, результаты успеваемости, формирование отчётности.

Планирование учебного процесса

В данной группе систем находятся три системы:

– АС «Учебные планы» является первичной программой, в которой по утверждённым образовательным программам составляются учебные планы, содержащие профили, дисциплины и их последовательность и трудоёмкость [4];

– АС «Нагрузка вуза» служит для распределения дисциплин по преподавателям и созданию учебных групп согласно утверждённому списку [4];

– ПО «Рабочие программы дисциплин» предназначено для подготовки одноименных документов на основе рабочих учебных планов [4].

Приёмная комиссия

Системы приёмной комиссии включают в себя одну информационную систему, два модуля для работы по защищённым каналам связи и одно веб-приложение:

– ИС «Приёмная комиссия» – настольное приложение, установленное на компьютерах приёмной комиссии, для офлайн-приёма документов [5];

– веб-приложение для приёма документов онлайн [5];

– модуль «Импорт ФИС» для подтверждения результатов ЕГЭ/ОГЭ и контроля за ходом приёмной кампании со стороны Минобрнауки [5];

– модуль интеграции с ЕПГУ для приёма документов онлайн и предоставления данных о ходе приёмной кампании абитуриенту [5].

Управление учебным контингентом

Системы управления учебным контингентом включают в себя три настольных приложения:

– ИС «A-Cadry» для автоматизации учёта учебного контингента для бакалавров, магистров, специалистов и формирования отчётности [6];

– ИС «E-Decanat» служит для формирования справок и учёта успеваемости для бакалавриата, магистратуры, специалитета [6];

– ИС «E-Aspirant» – аналог, совмещающий работу «A-Cadry» и «E-Decanat» для аспирантуры.

Также университет осуществляет деятельность по программам среднего профессионального образования, но данные ведутся вручную в таблицах excel.

2. Интеграция информационных систем ТГПУ и проблемные аспекты.

Интеграция информационных систем является фундаментальной задачей для цифровой трансформации университета. Она преобразует совокупность разрозненных программных решений в целостную цифровую экосистему. На рисунке можно видеть схему интеграции систем ТГПУ, непосредственно связанных с учебным контингентом.

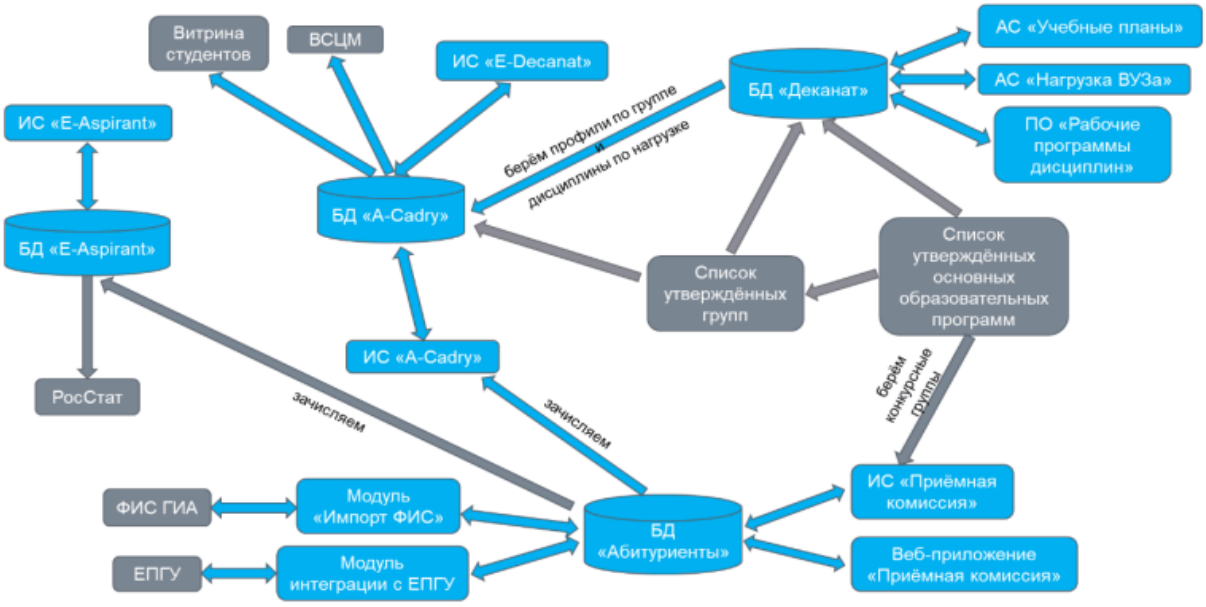


Схема интеграции информационных систем ТГПУ

Анализ текущего состояния информационной инфраструктуры ТГПУ выявляет существенные проблемные аспекты.

Слабая интеграция

Системы управления учебным контингентом слабо интегрированы с приёмной комиссией и планированием учебного процесса. По этой причине мы имеем ряд проблем:

– дублирование информации о группах, профилях, дисциплинах и студентах;

– деструктивная денормализация при переносе данных студентов из абитуриентов;

– ручная синхронизация при зачислении по аспирантуре и СПО.

Проблемы масштабируемости и расширяемости

Системы управления учебным контингентом ощущают явную проблему с масштабируемостью и расширяемостью, для различных уровней образования создаются отдельные системы в большинстве своём с повторяющимся функционалом. Кроме того, при увеличении объёмов данных возникают затруднения в обеспечении требуемой производительности и функциональности.

Устаревание

Системы управления учебным контингентом эксплуатируются уже более 10 лет, что превышает допустимые пределы морального и физического износа технических и системных программных решений. Вследствие чего наблюдается:

– отставание от растущего количества требований к интеграции с внешними сервисами;

– увеличение нагрузку на ИТ-персонал.

Таким образом, анализ структурно-функционального состояния информационных систем управления учебным контингентом ТГПУ выявляет комплекс проблем, затрагивающих архитектуру, интеграцию и функциональность. Дифференцированный подход к управлению различными категориями студентов привёл к созданию несвязанных между собой информационных решений. Особенно критичным является отсутствие специализированной информационной системы для управления контингентом СПО, что вынуждает использовать неавтоматизированные методы.

Слабая интеграция с системой приёмной комиссии и системами планирования затрудняет управление полным жизненным циклом студента в университете.

Представленный анализ определяет необходимость комплексного рассмотрения возможностей совершенствования текущего состояния информационных систем ТГПУ.

Список источников

1. Мирошниченко В. В., Санников Е. В. Проблема устаревания информационных систем // Universum: технические науки. 2015. № 8–9 (20). С. 2.

2. Красиков В. Е. Обзор основных характеристик и проблем при интеграции информационных систем // Вопросы науки и образования. 2020. № 15 (99). С. 9–30.

3. Федякова Н. Н. Совершенствование информационных систем управления вузом // Интеграция образования. 2016. Т. 20, № 2 (83). С. 198–210.

4. Планы // Лаборатория ММиИС. URL: https://www.mmis.ru/programs/plany (дата обращения: 01.04.2026).

5. Приёмная комиссия // Лаборатория ММиИС. URL: https://www.mmis.ru/programs/pk (дата обращения: 01.04.2026).

6. Клишин А. П., Стась А. Н., Газизов Т. Т. и др. Основные направления информатизации деятельности Томского государственного педагогического университета // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2015. № 3 (156). С. 110–118.

УДК 004.415.2:378.14

Проектирование и разработка веб-приложения для контроля и посещаемости учебных занятий студентов в вузе

Design and development of a web application for monitoring and attendance of university students

Виктория Дмитриевна Паршикова
Viktoriya Dmitrievna Parshikova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Петрович Клишин,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
klishin@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматривается проектирование и разработка веб-приложения для автоматизации учета посещаемости студентов в высшем учебном заведении. Обоснована актуальность использования цифровых технологий в образовательном процессе. Представлены основные этапы проектирования системы, включая выбор программного инструментария, разработку архитектуры и структуры базы данных. Описаны функциональные возможности веб-приложения для различных категорий пользователей. Разработанное приложение позволяет повысить эффективность учета посещаемости студентов и упростить формирование отчетной документации.
Ключевые слова: автоматизация, учет посещаемости, веб-приложение, образовательный процесс, информационная система
Keywords: automation, attendance tracking, web application, educational process, information system

В настоящее время информационные технологии активно внедряются в систему высшего образования, способствуя автоматизации различных процессов учебной деятельности [1]. Одним из важных направлений цифровизации является внедрение информационных систем для учета и анализа данных, связанных с образовательным процессом.

Автоматизация контроля посещаемости студентов является важной задачей, поскольку посещение занятий напрямую влияет на качество усвоения учебного материала и уровень академической успеваемости. Традиционные методы учета посещаемости, основанные на ведении бумажных журналов, обладают рядом недостатков, включая трудоемкость, вероятность ошибок и сложность обработки информации.

В связи с этим актуальной задачей является разработка веб-приложения, позволяющего автоматизировать процесс учета посещаемости студентов. Использование веб-технологий обеспечивает удобный доступ к системе через браузер, централизованное хранение данных и возможность работы с системой различными категориями пользователей [2].

© Паршикова В. Д., 2026

Целью настоящей работы является проектирование и разработка веб-приложения для контроля посещаемости студентов в вузе.

Проектирование и разработка веб-приложения для контроля и посещаемости учебных занятий студентов. В процессе проектирования веб-приложения «Посещаемость 1.0» использовались современные методы анализа и проектирования информационных систем, так на начальном этапе был проведен системный анализ предметной области, определены основные информационные объекты и сформулированы основные требования к информационной системе. Проектирование архитектуры веб-приложения осуществлялось с использованием структурного подхода (SADT), включающего выделение основных компонент системы и определение взаимодействия между ними. Для описания структуры базы данных применялось информационное моделирование с использованием ER-модели. Разрабатываемое веб-приложение планируется интегрировать в качестве подсистемы расширенного электронного портфолио вуза [3].

При разработке веб-приложения использовалась итерационная методика, позволяющая поэтапно реализовывать функциональные модули системы с последующей их доработкой и тестированием. Такой подход обеспечил гибкость разработки и возможность внесения изменений на различных этапах создания приложения.

В качестве программного инструментария были использованы язык программирования PHP, система управления базами данных MySQL, а также программная среда PhpStorm и локальный сервер XAMPP. Выбор данных средств обусловлен их доступностью, простотой использования и широкими возможностями для разработки веб-приложений [2].

Архитектура веб-приложения основана на клиент-серверной модели [4]. Пользователь взаимодействует с системой через веб-интерфейс, реализованный с использованием HTML, CSS и JavaScript. Серверная часть обрабатывает запросы пользователей и взаимодействует с базой данных, в которой хранятся сведения о студентах, преподавателях, учебных дисциплинах и посещаемости.

В рамках разработанной архитектуры особое внимание уделено выделению функциональных модулей системы, каждый из которых отвечает за выполнение конкретных задач. Так, модуль учета посещаемости обеспечивает фиксацию и редактирование данных о посещении занятий, модуль управления студентами – хранение и обработку информации о контингенте обучающихся, а модуль отчетности – формирование сводных данных для анализа.

Разделение системы на модули позволяет повысить удобство сопровождения приложения, упростить внесение изменений и обеспечить независимость отдельных компонентов системы.

Такой подход к организации архитектуры обеспечивает гибкость и масштабируемость разрабатываемого веб-приложения.

Архитектура веб-приложения представлена на рис. 1.

В представленной системе реализовано разграничение прав доступа пользователей. Предусмотрены две основные роли пользователя: преподаватель и администратор.

Основные разделы системы представлены в таблице.

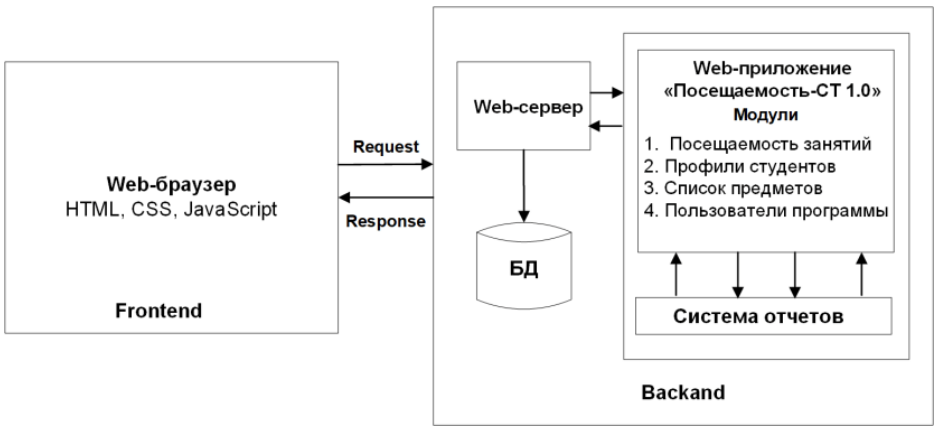


Рис. 1. Архитектура веб-приложения для контроля посещаемости студентов «Посещаемость 1.0»

Функциональные возможности веб-приложения «Посещаемость 1.0»

№	Раздел web-приложения	Назначение
1	Мой кабинет	Содержит основную информацию о преподавателе и обеспечивает быстрый доступ к основным функциям системы
2	Посещаемость	Внесение и редактирование данных о посещаемости студентов
3	Отчеты	Просмотр и анализ информации о посещаемости студентов
4	Профиль	Хранение персональной информации пользователя
5	Назначения	Назначение преподавателям учебных предметов и учебных групп
6	Предметы	Управление списком учебных дисциплин
7	Студенты	Управление списком студентов (добавление, редактирование и удаление записей)

Представленные разделы обеспечивают выполнение основных функций системы и удобное взаимодействие пользователей с веб-приложением.

Преподаватель имеет возможность вносить данные о посещаемости студентов и просматривать отчеты, тогда как администратор выполняет функции управления данными.

Интерфейс веб-приложения представлен на рис. 2.

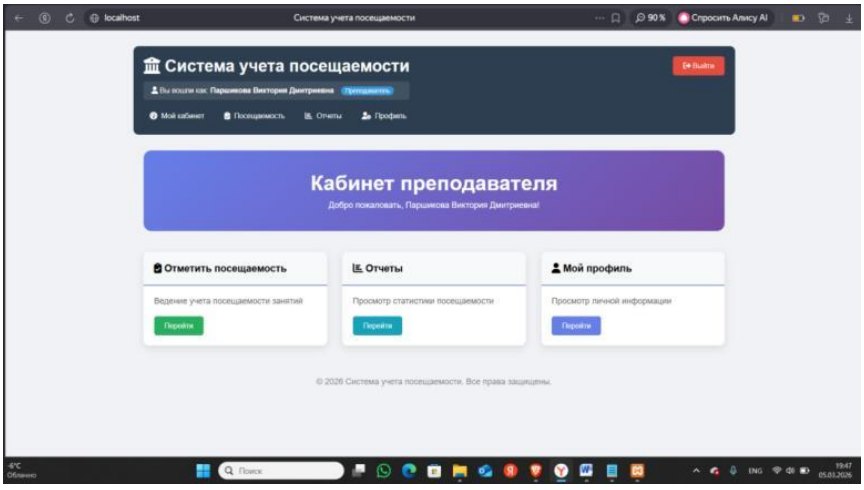


Рис. 2. Главная страница веб-приложения

Интерфейс учета посещаемости студентов представлен на рис. 3.

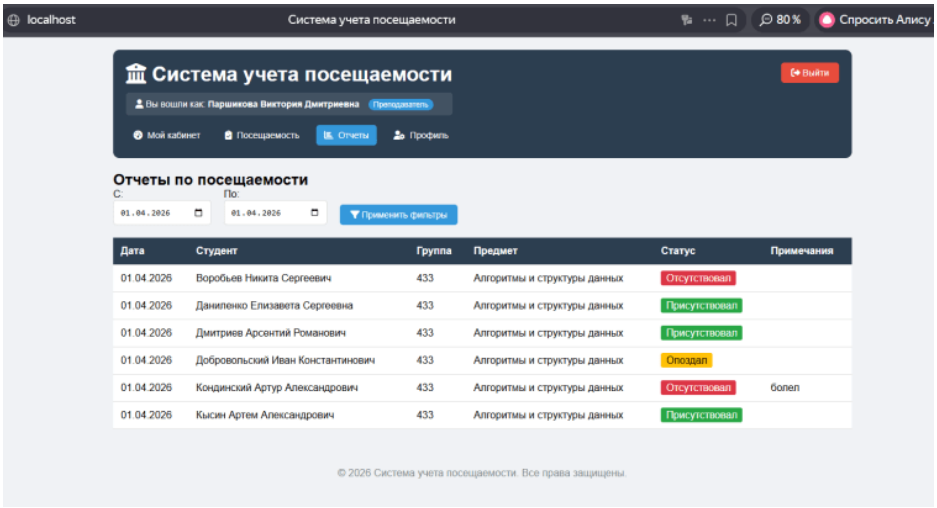


Рис. 3. Ведомость учета посещаемости студентов

Разработанное веб-приложение включает несколько функциональных модулей, среди которых можно выделить модуль учета посещаемости, модуль управления студентами, модуль управления предметами, модуль формирования отчетов и модуль управления пользователями.

Использование разработанного приложения позволяет автоматизировать процесс учета посещаемости студентов, повысить точность хранения данных и упростить процесс формирования отчетной информации. Внедрение подобных систем способствует повышению эффективности управления учебным процессом [1].

Список источников

1. Разработка информационной системы учета и контроля посещаемости студентов на основе реляционной базы данных. URL: https://infourok.ru/razrabotka-informacionnoy-sistemi-ucheta-i-kontrolya-poseschaemosti-studentov-na-osnove-relyacionnoy-bazi-dannih-2176218.html (дата обращения: 23.03.2026).

2. Пащенко О. Информационные технологии в образовании. Нижневартовск, 2013. 227 с.

3. Клишин А. П., Шталина Е. С., Пираков Ф. Д., Селиванова Е. С., Клыжко Е. Н. Развитие технологии электронного портфолио на основе микросервисной архитектуры и технологии нейронных сетей // Инфокоммуникационные технологии. 2025. Т. 23, № 3 (91). С. 87–98.

4. Сукиасян В. М., Придиус Е. С. Современные принципы и подходы к Frontend архитектуре веб-приложений. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-printsipy-i-podhody-k-frontend-arhitekture-veb-prilozheniy/viewer (дата обращения: 10.10.2025).

УДК 372.800.2

Трансформация курса «Программное обеспечение систем и сетей» в условиях реализации ядра высшего профессионального образования

Transformation of the course «Software for Systems and Networks» in the context of the implementation of the core of higher professional education

Анна Андреевна Поленякина
Anna Andreevna Polenyakina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Андрей Петрович Клишин,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
klishin@tspu.ru

Аннотация. Представлена разработка обновлённого курса по дисциплине «Программное обеспечение систем и сетей» для педагогических вузов. Описаны структура курса, методика проведения занятий и новые компетенции, которые он формирует у будущих преподавателей математики и информатики с учётом современных общественных запросов. Предложены тематика новых разделов курса, а также определены перспективы его дальнейшего совершенствования.
Ключевые слова: высшее образование, программное обеспечение, компьютерные сети, информатика, компетенции
Keywords: higher education, software, computer networks, computer science, competencies

Система высшего профессионального образования в контексте интенсификации процессов цифровизации и динамичного развития информационных технологий сталкивается с объективной необходимостью перманентного актуализации образовательных программ [1, 2]. В данных условиях приоритетное значение приобретает внедрение и расширение объема дисциплин, ориентированных на освоение современных информационных технологий и программного обеспечения.

Дисциплина «Программное обеспечение» выступает ключевым элементом в развитии профессиональной информационной культуры педагога [3], обеспечивая формирование следующих компетенций: владение актуальными программными продуктами и инструментами образовательного назначения; понимание принципов организации и функционирования программных систем; базовые навыки работы с сетевыми технологиями и ресурсами.

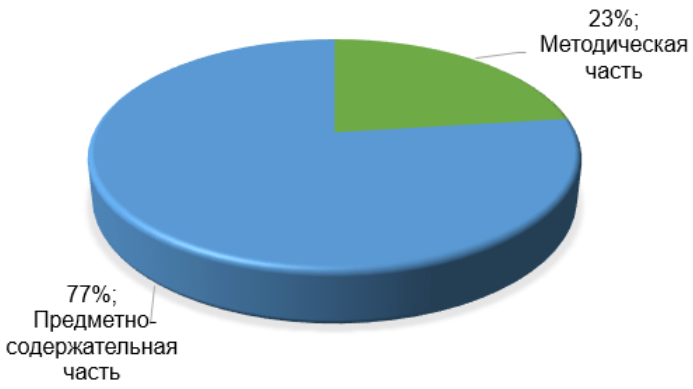
Системное изучение программных систем, компьютерных технологий и сетей на профессиональном уровне способствует формированию у обучающихся устойчивых навыков самостоятельного освоения и практического применения прикладных программных пакетов и сетевых решений в контексте решения учебно-методических и профессиональных задач педагогической деятельности.

© Поленякина А. А., 2026

В рамках настоящего исследования ставится цель разработать структурно-содержательную модель курса «Программное обеспечение систем и сетей», интегрируемую в систему ядра высшего профессионального образования и направленную на формирование у обучающихся профессиональных компетенций в сфере информационных технологий и компьютерных сетей.

Подготовка учебных программ по информатике в условиях внедрения ядра высшего профессионального образования. В 2021–2022 гг. ведущие педагогические университеты России определили ключевые принципы обновления образовательных программ в рамках инициативы «Ядро ВПО». К ним относятся: единство требований к содержанию программ, ценностно-смысловой и деятельностный подходы, модульность, практикоориентированность, а также вариативность с оптимальным сочетанием обязательной и изменяемой частей.

Реализация этого проекта особенно актуальна в условиях дефицита учительских кадров и необходимости повышения качества их подготовки. Предметно-методический модуль по профилю «Информатика» разрабатывался десятью педагогическими вузами при координации Томского государственного педагогического университета (рисунок). В результате было подготовлено 16 рабочих программ дисциплин (61 з.е.) и 2 программы практик (15 з.е.).



Объем дисциплин в предметно-методическом модуле «Информатика»

Обновлённая дисциплина базируется на компетенциях «ядра ВПО»: ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3 (табл. 1). Общепрофессиональные компетенции развивают исследовательские и коммуникативные навыки: применение современных методов, аргументация, использование ИКТ (в том числе отечественных) и учёт психолого-педагогических аспектов цифровой среды. Профессиональные компетенции отвечают за организацию учебного процесса – планирование, проведение лабораторных и проектных работ, цифровой контроль и коррекцию методики. Структура модуля отражает практикоориентированность, модульность, вариативность и ориентацию на запросы общества и работодателей.

Трансформация курса «Программное обеспечение систем и сетей». Внедрение нового образовательного ядра потребовало пересмотра содержания и методик преподавания. Дисциплина «Программное обеспечение систем и сетей» претерпела существенную трансформацию, ключевой идеей которой стала актуализация содер-

жания в соответствии с трендами цифровой трансформации. В рамках модернизации разработана рабочая программа дисциплины (5 з.е., 180 ч, из них лекции – 34 ч, лабораторные работы – 34 ч, самостоятельная работа – 85 ч, аттестация – 27 ч), а также лабораторный практикум из 12 работ. Новая модель курса ориентирована на подготовку специалистов, способных проектировать и сопровождать учебные программы в области информатики с использованием современных цифровых технологий.

Таблица 1

Компетенции дисциплины «Программное обеспечение систем и сетей»

№	Код	Суть компетенции
1	ОПК-2	Применять методы исследования, аргументировать выводы, выбирать ПО
2	ОПК-5	Использовать ИКТ для цифровой образовательной среды
3	ОПК-6	Учитывать психолого-педагогические аспекты, безопасность и этику в цифровой среде
4	ПК-1	Планировать занятия с цифровыми технологиями и систему оценки
5	ПК-2	Проводить лабораторные и проектные работы по информатике
6	ПК-3	Осуществлять цифровой контроль, анализ ошибок и коррекцию методики

В соответствии с требованиями «Ядра высшего педагогического образования» разработанное содержание дисциплины «Программное обеспечение систем и сетей» включает шесть укрупнённых разделов, каждый из которых направлен на формирование профессиональных компетенций в области информационных технологий и сетевых решений (табл. 2).

Таблица 2

Основное содержание дисциплины «Программное обеспечение систем и сетей»

№	Раздел	Теоретическое содержание	Лабораторный практикум
1	Введение в дисциплину	Цели и задачи курса, классификация ПО (системное, прикладное, сервисное), архитектура ВС, роль ПО в сетях	ЛР № 1–3 Установка и настройка ОС, управление пользователями и доступом, работа с офисными пакетами
2	Операционные системы	Функции и компоненты ОС, виды (одно-/многопользовательские, одно-/многозадачные), интерфейсы	ЛР № 4 Виртуализация: установка и управление виртуальными машинами
3	Прикладное ПО	Текстовые редакторы/процессоры, распознавание текста, таблицы, презентации, СУБД, компьютерная графика	ЛР № 5–6 Управление пакетами и обновлениями Работа с СУБД и их использование в проектах
4	Системы программирования	Понятие системы программирования, функции, компоненты, интерпретаторы, компиляторы, трансляция	ЛР № 7 Работа с терминалом (командной строкой)

Окончание табл. 2

№	Раздел	Теоретическое содержание	Лабораторный практикум
5	Компьютерные сети	Основные понятия, требования, принципы построения, адресация, топология, модель OSI, линии связи, беспроводная связь, глобальные сети	ЛР № 8–11 Структура и топология сетей, IP-адресация и параметры, модель OSI и протоколы, настройка и анализ беспроводной сети
6	Сервисы и ресурсы Интернета	Административное устройство, службы Интернета, стек TCP/IP, российские информационные ресурсы, место России в международном обмене, интернет вещей, открытые системы	ЛР № 12 Управление версиями и конфигурациями (системы контроля версий)

Разработанное содержание дисциплины органично сочетает фундаментальные основы программного обеспечения и компьютерных сетей с учётом актуальных технологических трендов, что обеспечивает практико-ориентированную подготовку будущих учителей информатики и математики. Стремительное развитие цифровых технологий потребовало глубокого обновления курса: в него были включены новые разделы, посвящённые современным сетевым технологиям, российским государственным образовательным ресурсам и облачным платформам, интернету вещей, а также принципам построения открытых систем. Такое обновление не только повышает практическую ценность материала и учебную мотивацию студентов, но и позволяет сосредоточиться на формировании ключевых профессионально-педагогических качеств, необходимых для успешной деятельности в условиях современных образовательных вызовов.

Обновлённый курс «Программное обеспечение систем и сетей» становится системообразующим элементом подготовки будущих педагогов. Он формирует не просто навыки работы с готовым ПО, а умение самостоятельно решать профессиональные задачи в быстро меняющейся цифровой среде.

Подготовка на основе современной модели даст целостную систему знаний и качеств, необходимых учителю нового поколения. Выпускник уверенно сможет применять цифровые технологии, критически оценивать программные решения, адаптировать их под педагогические задачи и становится проводником цифровой трансформации школы.

Курс интегрирует теоретическую фундаментальность с практической направленностью, обеспечивая будущих учителей математики и информатики надёжной основой для работы в цифровой среде. Реализация модели вносит вклад в кадровое обеспечение цифровой школы, формируя готовность выпускников не только адаптироваться, но и активно влиять на развитие образования.

Список источников

1. Гравшина И. Н. Цифровая трансформация как тренд развития высшего образования // Образовательные ресурсы и технологии. 2022. № 3 (40). С.15–20.

2. Поленякина А. А., Шталина Е. С., Клишин А. П. Разработка новой модели курса «Программное обеспечение систем и сетей» в условиях внедрения ядра высшего профессионального образования // Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе : материалы XIII Всероссийской научно-методической конференции, посвященной памяти доктора педагогических наук, профессора кафедры физики и методики обучения физике Е. А. Румбешта. Томск : ТГПУ, 2026. С. 125–128.

3. Круподерова Е. П., Круподерова К. Р. Формирование универсальных компетенций обучающихся в условиях электронной информационно-образовательной среды // Образовательные ресурсы и технологии. 2021. № 4 (37). С. 7–13.

УДК 004.8:51

Выбор открытых больших языковых моделей для интеллектуального помощника по решению задач дифференциального исчисления

Selection of Open Large Language Models for an Intelligent Assistant for Solving Differential Calculus Problems

Семен Сергеевич Симон
Semyon Sergeevich Simon

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Леонид Всеволодович Горчаков,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gorchakov@phys.tsu.ru

Аннотация. В статье рассматривается выбор открытой большой языковой модели (LLM) для интеллектуального помощника по решению задач на производную. На основе мета-анализа данных из лидербордов (Hugging Face, LMSYS) и специализированных бенчмарков (MATH, GSM8K, Putnam-AXIOM, FATE, ACADREASON) проведено сравнение восьми актуальных открытых моделей (DeepSeek R1/V3, Qwen 3, Llama 4, Mistral). Выявлены сильные стороны моделей, ресурсные ограничения, возможности квантизации. Сформулированы рекомендации по выбору в зависимости от вычислительных ресурсов. Обоснована необходимость применения техник промпт-инжиниринга и символьной верификации.
Ключевые слова: большие языковые модели, математические бенчмарки, дифференциальное исчисление, ИИ в образовании
Keyword: large language models, open models, mathematical benchmarks, differential calculus, artificial intelligence in education

Актуальность обусловлена внедрением больших языковых моделей (LLM) в образование. Закрытые модели (GPT-4, Claude) имеют ограничения по стоимости и прозрачности, поэтому открытые (open source) предпочтительнее для академических проектов. Проблема – отсутствие единых критериев выбора открытой LLM для узкой предметной области (дифференциальное исчисление). Цель – на основе агрегации открытых данных определить наиболее пригодную LLM для ядра интеллектуального помощника по решению типовых задач на производную.

Использованы общедоступные авторитетные источники: Hugging Face Open LLM Leaderboard [1] (метрики MATH, MMLU), Chatbot Arena [2] (рейтинги), специализированные бенчмарки (MATH, GSM8K, Putnam-AXIOM, FATE, ACADREASON) и академические мета-исследования.

Критерии отбора моделей: открытая лицензия, наличие данных по MATH [3] и GSM8K [4], размер от 7B до 70B параметров либо доступ через API, дата выпуска

© Симон С. С., 2026

не ранее 2024 г. Финальный набор: DeepSeek R1/V3, Qwen 3 (7B/14B/32B), Llama 4 Maverick/Scout, Mistral Large 3/Small 3.2.

Синтез данных выполнен в три этапа: извлечение метрик из лидербордов, дополнение данными специализированных бенчмарков, сравнительный анализ.

Обзор открытых LLM и их математических способностей. В таблице представлены ключевые характеристики моделей.

Сравнение открытых LLM по математическим бенчмаркам и ресурсным требованиям

Модель	Параметры (активные)	MATH, %	MMLU, %	Особенности	VRAM, fp16
DeepSeek R1	671B (37B active)	97.3	90.8	MoE, цепочка рассуждений (CoT)	~700 GB
DeepSeek V3	671B (37B active)	90.2	88.5	MoE, высокая скорость инференса	~700 GB
Llama 4 Maverick	400B (17B active)	78.5	85.5	MoE, оптимизирована для edge	~80 GB
Llama 4 Scout	109B (17B active)	70.5	79.6	MoE, легкая версия	~35 GB
Qwen 3 32B	32B	85.2	84.5	Плотная архитектура, сильный код	~64 GB
Qwen 3 14B	14B	77.8	80.2	Компактный, хороший баланс	~28 GB
Mistral Large 3	123B (41B active)	83.5	85.5	MoE, многоязычность	~82 GB
Mistral Small 3.2	24B	60.0	72.2	Легкая, для edge-устройств	~48 GB

Анализ трендов. DeepSeek R1 – лидер по математике (97,3 % MATH), эффективен для пошаговых рассуждений [5]. Qwen 3 32B (85,2 %) это «новый стандарт» открытых моделей, сбалансирован по качеству и ресурсам [6]. Llama 4 модели уступают по точности, но выигрывают в оптимизации для локального развертывания [7]. Mistral Large 3 (83,5 %) хороша для многоязычных задач [8].

Ресурсные ограничения. Квантизация (int4) значительно снижает требования: DeepSeek R1/V3 – ~140–150 GB; Llama 4 Scout – 24–32 GB; Qwen 3 14B – < 8 GB; Mistral Small 3.2 – 12–16 GB. Наиболее практичны для локального использования квантизированные Qwen 3 14B и Llama 4 Scout.

Специализированные математические бенчмарки. Putnam-AXIOM (задачи уровня конкурса Патнэма): лучшие модели решают 40–45 % [9], при вариативности формулировок точность падает на 30 п.п. соответственно требуется осторожность в нестандартных условиях.

FATE (символьная алгебра, PhD-уровень): точность моделей больше 5 % [10]. Следовательно, для символьных преобразований необходима внешняя верификация (SymPy, Wolfram).

Результаты по бенчмарку ACADREASON (это задачи университетского уровня) показывают: лучшие модели набирают меньше 20 баллов [11]. Однако если брать типовые школьные примеры, точность уже превышает 85–90 %. Значит, для дифференциального исчисления в рамках стандартных задач их компетенции вполне хватает.

Синтез и рекомендации. Возможные сценарии использования:

1. Если важна максимальная точность и есть доступ к API или мощному серверу то подойдёт модель DeepSeek R1 (671B, MoE). Она показывает высшие результаты на MATH (97,3 %), устойчивость к вариативным формулировкам (40 % на Putnam-AXIOM). Альтернативно можно использовать DeepSeek V3, эта модель быстрее [12].

2. Модели Llama 4 Scout (70,5 % MATH, 24–32 GB VRAM в int4) и Mistral Large 3 (83,5 % MATH, 20–35 GB VRAM в int4) сбалансированы в плане точности и затраты ресурсов. Они подойдут для локального запуска на среднестатистическом компьютере.

3. Для ноутбука или edge-устройств подойдёт Qwen 3 14B (77,8 % MATH, в int4 меньше 8 ГБ VRAM). К тому же он неплохо работает с русским языком и стабилен на типовых задачах.

Дополнительные рекомендации для повышения надежности:

1. Chain–of–Thought (цепочка рассуждений) даёт прирост точности на 10–15 процентных пунктов.

2. Проверка через SymPy снижает риск ошибок в символьных преобразованиях.

3. Few-shot примеры улучшают качество для ненастроенных моделей, не прошедших дообучение.

4. RAG (Retrieval-Augmented Generation) снижает число галлюцинаций и повышает точность.

Таким образом, для прототипа интеллектуального помощника, с учётом локальных ресурсов и поддержки русского языка, оптимальна Qwen 3 14B (int4). Если же доступно мощное оборудование или API, то предпочтительнее DeepSeek R1 или V3.

Выбор открытой LLM для задач дифференциального исчисления – это компромисс. С одной стороны, нужна высокая точность. С другой – ограничения по памяти и вычислительной мощности. DeepSeek R1 показывает лучший результат (97,3 % на MATH). Но его запуск требует серьёзного оборудования. Qwen 3 14B в квантизованном виде даёт 77,8 % на том же бенчмарке, однако потребляет меньше 8 ГБ VRAM. Для локального использования последний вариант удобнее.

Вместе с тем есть общие проблемы. Даже лучшие модели теряют до 30 процентных пунктов точности при изменении формулировок. На задачах символьной алгебры (бенчмарк FATE) результаты не превышают 5 %. Академические рассуждения (ACADREASON) также даются им с трудом. Но для типовых задач на производную этого достаточно.

Дополнительные техники – Chain-of-Thought, верификация через SymPy, RAG повышают надёжность. Следовательно, открытые LLM при грамотном подборе могут стать основой для образовательных инструментов по математике.

Список источников

1. Hugging Face. Open LLM Leaderboard // Huggingface. URL: https://huggingface.co/docs/leaderboards/en/open_llm_leaderboard/archive (дата обращения: 26.03.2026).
2. LMSYS Org. Chatbot Arena Leaderboard // Huggingface. URL: https://huggingface.co/spaces/lmarena-ai/arena-leaderboard (дата обращения: 26.09.2025).
3. Hendrycks D., et al. Measuring Mathematical Problem Solving With the MATH Dataset // arXiv. URL: https://arxiv.org/abs/2103.03874
4. Cobbe K., et al. GSM8K: Grade School Math Dataset // Kaggle. URL: https://www.kaggle.com/datasets/johnsonhk88/gsm8k-grade-school-math-8k-dataset-for-llm
5. DeepSeek AI. DeepSeek R1 Technical Report // arXiv. URL: https://arxiv.org/abs/2501.12948 (дата обращения: 26.03.2026).
6. Qwen Team. Qwen 3 Technical Report // arXiv. URL: https://arxiv.org/abs/2505.09388 (дата обращения: 26.03.2026).
7. Meta AI. Llama 4 Model Card // Mistral AI. URL: https://github.com/meta-llama/llama-models/blob/main/models/llama4/MODEL_CARD.md (дата обращения: 26.03.2026).
8. Mistral AI. Introducing Mistral 3 // URL: https://mistral.ai/news/mistral-3 (дата обращения: 26.03.2026).
9. Princeton NLP Group. Putnam-AXIOM Benchmark // arXiv. URL: https://arxiv.org/abs/2508.08292 (дата обращения: 26.03.2026).
10. Jiang J., et al. FATE: A Formal Benchmark Series for Frontier Algebra of Multiple Difficulty Levels // arXiv. 2025. URL: https://arxiv.org/abs/2511.02872 (дата обращения: 26.03.2026).
11. ACADREASON: Academic Reasoning Benchmark // arXiv. URL: https://arxiv.org/abs/2510.11652 (дата обращения: 26.03.2026).
12. DeepSeek AI. DeepSeek V3 Technical Report // arXiv. URL: https://arxiv.org/abs/2412.19437 (дата обращения: 29.03.2026).

УДК 004.032.26:378.146

Применение нейросетевых моделей для анализа динамики академических показателей обучающихся

Application of neural network models to analyze the dynamics of students' academic performance

Екатерина Сергеевна Шталина
Ekaterina Sergeevna Shtalina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia,

Научный руководитель: Андрей Петрович Клишин,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
klishin@tspu.ru

Аннотация. В статье представлен программный прототип и нейросетевая модель для прогнозирования академической успеваемости студентов на основе данных предыдущих периодов обучения. В качестве источника данных используется модуль учёта успеваемости системы электронного портфолио вуза. Модель позволяет анализировать динамику академических показателей и выявлять скрытые закономерности. Результаты демонстрируют потенциал применения нейросетевых методов для анализа образовательных данных и поддержки принятия решений.
Ключевые слова: нейронные сети, прогнозирование, управление образовательным процессом, образовательная траектория
Keywords: neural network, forecasting, educational process management, educational trajectory
Финансирование: исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 26-18-00832, https://rscf.ru/project/26-18-00832

В настоящее время система высшего образования Российской Федерации активно трансформируется под влиянием цифровых образовательных технологий, расширяющих возможности обучающихся и повышающих уровень их вовлечённости в образовательный процесс [1]. Развитие цифровой образовательной среды вуза сопровождается накоплением значительных объёмов данных об учебной деятельности студентов, включая результаты промежуточной и итоговой аттестации, а также интегральные показатели успеваемости.

Одним из перспективных направлений в данной области является использование методов машинного обучения и нейросетевых моделей, способных выявлять сложные нелинейные зависимости в образовательных данных [2, 3]. В отличие от традиционных статистических подходов, нейронные сети обеспечивают более гибкий анализ динамики академических показателей и позволяют учитывать совокупность факторов, влияющих на результаты обучения.

Целью работы является разработка нейросетевой модели для анализа и прогнозирования динамики академической успеваемости обучающихся вуза.

© Шталина Е. С., 2026

Модуль успеваемости студентов вуза. Контроль знаний и умений обучающихся – один из важных элементов образовательного процесса. От этого напрямую зависит эффективность функционирования системы управления учебным процессом в вузе [4]. Успеваемость относится к академическому развитию студента и достижению им образовательных целей. Существует множество факторов, которые могут влиять на успеваемость студентов: когнитивные характеристики, уровень довузовской подготовки (балл ЕГЭ), мотивация обучающегося, экономические показатели, условия внешней среды обучения, целевые установки, выбранная специальность и т. д. [5].

В системе электронного портфолио одним из ключевых компонентов является модуль учета академической успеваемости обучающихся, обеспечивающий накопление и хранение данных о результатах обучения. Архитектура модуля представлена на рис. 1. В подсистеме подготовки данных (1) формируется датасет для работы нейронной сети: средней балл студента за предыдущие семестры, выбранная специальность и балл ЕГЭ. Далее данные передаются в подсистему прогнозирования (2) и нейросетевую модель (3), где проходят обработку и формируются прогнозы среднего балла на следующие семестры для конкретных студентов и всей группы.

Рис. 1. Архитектура модуля успеваемости

Модуль включает в себя хранение данных об успеваемости студентов, формируемых на основе электронных ведомостей. В нем аккумулируются оценки обучающихся за семестры, а также рассчитываются интегральные показатели, в частности и средний балл.

В рамках расширения функциональных возможностей модуля рассматривается применение методов интеллектуального анализа данных. Для прогнозирования академических показателей применяется нейросетевая модель, которая использует данные модуля успеваемости в качестве входной успеваемости и отправляет в него прогнозируемые траектории обучения. При этом нейросетевая модель не является встроенным компонентом модуля, а реализуется как внешний прикладной аналитический сервис, взаимодействующий с ним на уровне обмена данными.

Нейросетевая модель и ее применение для прогнозирования успеваемости студента. Для реализации задачи прогнозирования академической успеваемости

обучающихся разработана нейросетевая модель, основанная на обучении и анализе исторических данных об успеваемости студентов. Такая модель предназначена для прогнозирования среднего балла студента на основе информации о результатах обучения за предыдущие семестры, а также дополнительных параметров, балла ЕГЭ и выбранной специальности.

Для решения задачи прогнозирования успеваемости использована гибридная архитектура нейронной сети, включающая полносвязную сеть (FCNN) и LSTM-слой. FCNN-сеть позволяет выявлять нелинейные зависимости в данных, а LSTM-слой – учитывать временную динамику оценок за предыдущие семестры. Дополнительные параметры (балл ЕГЭ, специальность) объединяются с выходом LSTM-слоя, после чего данные передаются в полносвязную часть сети, состоящую из двух скрытых слоев (64 и 32 нейрона соответственно).

В таблице представлены значения функции потерь (MSE) и средней абсолютной ошибки (MAE) для обучающей и валидационной выборок. Анализ параметров обучения нейронной сети показывает, что валидационные показатели близки к обучающим, что свидетельствует о стабильной работе модели и её способности к обобщению.

Параметры обучения нейронной сети

№	Метрика	Обучающая выборка	Валидационная выборка
1	Функция потерь (MSE)	0,0979	0,1344
2	Средняя абсолютная ошибка (MAE)	0,2444	0,2779

Прогнозирование успеваемости студентов. Исходные данные для прогнозирования (оценки за 1–4 семестр) брались из системы электронного портфолио (рис. 2). На основе заданных параметров (обученной модели) прототип формирует прогноз показателей успеваемости (среднего балла за семестры) на $n = 4$ последующих семестра (5–8 семестр), строит траектории исследуемого параметра для каждого студента и выполняет построение траектории среднего балла группы.

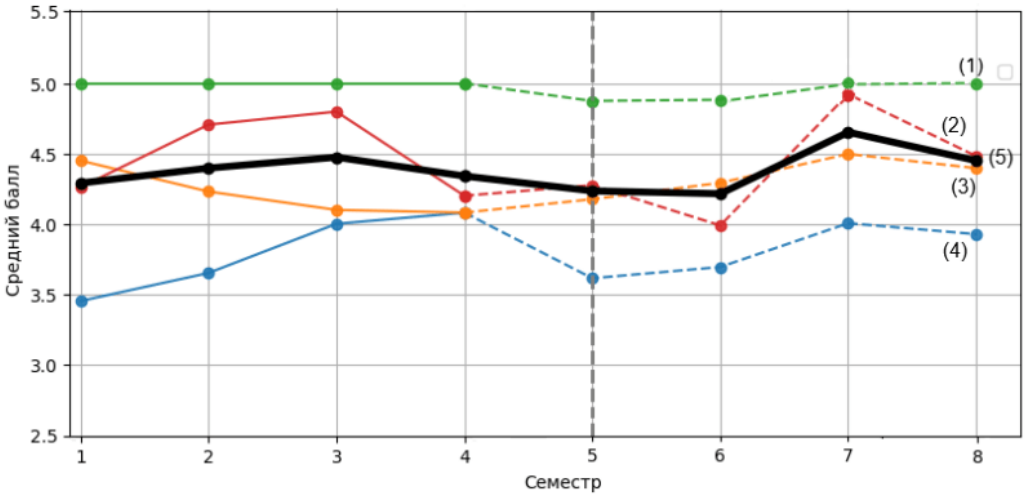


Рис. 2. Прогнозирование среднего балла для 4 студентов: (1) – (4).
Траектория среднего балла группы – (5)

На рис. 2 представлен результат работы программного прототипа.

Полученные значения прогноза поведения среднего балла могут быть использованы для анализа предполагаемой динамики академических результатов обучающихся и для формирования рекомендаций с целью коррекции его образовательной траектории.

Разработка представленного программного решения является частью микросервисной архитектуры электронного портфолио, а именно подсистемы цифрового профиля студента [6].

В работе представлен прототип программы и нейросетевой модели для прогнозирования академической успеваемости студентов на четыре последующих семестра на основе данных предыдущих периодов обучения.

Результаты исследования демонстрируют возможность эффективного применения нейросетевых методов для анализа динамики академических показателей и формирования прогнозов образовательных результатов. Разработанный подход может быть использован в цифровой образовательной среде вуза для поддержки принятия управленческих решений и повышения эффективности образовательного процесса.

Список источников

1. Шухман А. Е., Парфенов Д. И., Легашев Л. В., Гришина Л. С. Анализ и прогнозирование успеваемости обучающихся при использовании цифровой образовательной среды // Высшее образование в России. 2021. Т. 30, № 8–9. С. 125–133.

2. Шамсутдинова Т. М. Проблемы и перспективы применения нейронных сетей в сфере образования // Открытое образование. 2022. Т. 26, № 6. С. 4–10.

3. Лисовский А. Л. Применение нейросетевых технологий для разработки систем управления // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020. Т. 11, № 4. С. 378–389.

4. Ведерникова Т. И., Родионов А. В., Блудов В. В., Пичкур Д. А. Автоматизация учета текущей успеваемости студентов // Baikal Research Journal. 2019. Т. 10, № 4.

5. Shoaib, M., Sayed, N., Singh, J., Shafi, J., Khan, S., & Ali, F. AI student success predictor: Enhancing personalized learning in campus management systems // Computers in Human Behavior. 2024. Vol. 158. Art. 108301.

6. Клишин А. П., Шталина Е. С., Пираков Ф. Д., Селиванова Е. С., Клыжко Е. Н. Развитие технологии электронного портфолио на основе микросервисной архитектуры и технологии нейронных сетей // Инфокоммуникационные технологии. 2025. Т. 23, № 3(91). С. 87–98.

РАЗДЕЛ 2. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТЕХНОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 372.881.111.1

«Энергетика будущего» для слушателей профильных направлений подготовки «Экологический менеджмент и экобезопасность»

«Energy of the Future» for students majoring in Environmental Management and Environmental Safety

Анастасия Владимировна Аносова
Anastasia Vladimirovna Anosova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анастасия Евгеньевна Метлина,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
metlina@tspu.ru

Аннотация. Статья посвящена совместному использованию возобновляемых источников энергии и биоэнергетики как ключевых факторов устойчивого развития экономики. Рассматриваются достижения в области солнечной, ветровой и гидроэнергетики. Уделено внимание методам преобразования органических отходов в биотопливо, биогаз и тепловую энергию. Сделан акцент на ядерной энергетике нового поколения. В заключении предложена концепция гибридных энергетических систем.
Ключевые слова: солнечная энергия, ветровая энергия, гидроэнергетика, биотопливо, ядерная энергетика
Keywords: solar energy, wind energy, hydropower, biofuels, nuclear energy

Современная энергетика стоит на пороге глобального перехода от ископаемых ресурсов к возобновляемым и низкоуглеродным технологиям. Для специалистов в области экологического менеджмента и экобезопасности ключевыми становятся вопросы:

– как обеспечить энергобезопасность без ущерба для окружающей среды?

– какие технологии смогут заменить нефть, газ и уголь?

– как интегрировать устойчивые решения в экономику и промышленность?

Энергобезопасность – это стабильное обеспечение экономики и населения доступными, надежными и экологически чистыми энергоресурсами. Обеспечение энергобезопасности без ущерба для экологии требует перехода к низкоуглеродному балансу, где стабильность сети сочетается с защитой климата.

© Аносова А. В., 2026

Согласно экспертным оценкам, к 2050 г. ожидается увеличение энергопотребления на 50 %. Параллельно с этим наблюдается истощение запасов ископаемого топлива (угля, нефти, газа), которые являются основным источником энергии для городских теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) [1, с. 3–19].

Расширение ассортимента используемых энергоресурсов, таких как солнечная, ветровая, гидроэнергетика, биотопливо и атомная энергия, делает энергетическую систему более гибкой и устойчивой к внешним потрясениям.

Солнечная энергетика – это способ получения электричества из солнечного излучения с помощью фотоэлектрических панелей или зеркальных концентраторов. Это самый быстрорастущий сектор возобновляемой энергетики в мире. Энергии, падающей на Землю за один час, достаточно для обеспечения потребностей человечества на целый год.

Основным методом получения электричества является фотоэлектрический эффект, реализуемый в солнечных панелях. Кремниевые фотоэлементы поглощают фотоны света, высвобождая электроны и создавая постоянный электрический ток. Другой метод – гелиотермальная энергетика – использует систему зеркал для концентрации солнечных лучей, которые нагревают теплоноситель, приводящий в движение турбину электрогенератора [2, с. 9–10].

Ветровая энергетика – основана на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в механическую энергию вращения лопастей турбины, которая затем трансформируется в электричество с помощью генератора.

Современные ветроэнергетические установки (ВЭУ) классифицируются на наземные (onshore) и морские (offshore). Последние демонстрируют более высокую эффективность за счет стабильности и силы морских ветров, хотя их строительство и обслуживание обходятся значительно дороже. Увеличение высоты мачт и диаметра ротора позволяет вырабатывать больше энергии даже при слабом ветре, а также для повышения надежности оборудования предусмотрен переход на безредукторные системы [3, с. 206–208].

Для накопления энергии от возобновляемых источников (солнца и ветра) и стабилизации электросетей используется мощная аккумуляторная система промышленного масштаба – Tesla Megapack. Электростанция мощностью 250 МВт строится менее чем за три месяца. Модули объединяются в гигантские хранилища емкостью более 1 ГВт·ч. Её эффективность около 90,5–92 % (возврат энергии с минимальными потерями). Megapack мгновенно реагирует на изменения частоты и напряжения в сети [4].

Гидроэнергетика является старейшим и наиболее масштабным направлением возобновляемой энергетики. В её основе лежит преобразование потенциальной и кинетической энергии водных потоков в механическую энергию вращения гидротурбин, которая затем трансформируется в электричество. Благодаря высокой плотности энергии воды и возможности точного прогнозирования стока гидроэлектростанции (ГЭС) служат фундаментом стабильности современных энергосистем.

Виды гидроэлектростанций (ГЭС):

– плотинные – классические станции с водохранилищем для регулирования стока;

– деривационные – используют естественный перепад высот реки через обводные каналы;

– ГАЭС (гидроаккумулирующие) – перекачивают воду вверх в часы низкой нагрузки и сбрасывают её для выработки тока в пиковые часы;

– приливные – используют энергию морских приливов и отливов;

– волновые – используют энергию волн.

Гидроэнергетика – это идеальный партнер для нестабильных источников, таких как солнечные и ветровые фермы, позволяя балансировать систему без сжигания ископаемого топлива.

В условиях глобального энергоперехода ВИЭ – это не только источник «чистого» электричества, но и важнейший инструмент управления энергосетями. Развитие технологий позволяет ВИЭ сохранять статус ключевого компонента устойчивого будущего, сочетая в себе мощь природы и надежность инженерных решений.

Среди альтернативных источников энергии особую нишу занимает биоэнергетика и переработка отходов, которая позволяет не только производить энергию, но и одновременно решать проблему утилизации мусора [5, с. 26–27].

Биоэнергетика – это получение энергии из биологического сырья: органических отходов, древесины или специально выращенных культур. Ключевые направления в данной области:

– биодизель;

– пиролиз пластика;

– биогаз.

Биодизель представляет собой экологически чистое жидкое топливо, получаемое путем химической переработки растительных масел или животных жиров. Современные технологии позволяют использовать в качестве сырья даже морские водоросли, что значительно повышает выход топлива с единицы площади. В отличие от традиционного дизельного топлива на нефтяной основе, биодизель является возобновляемым ресурсом и обладает высокой биоразлагаемостью. Биодизель полностью разлагается в воде или почве за 28 дней, что делает его безопасным для использования в заповедных зонах и на водном транспорте. Он может использоваться в обычных дизельных двигателях как в чистом виде, так и в смеси с петродизелем. Основным преимуществом биодизеля является его высокая экологичность: при сгорании выделяется на 50–70 % меньше углекислого газа по сравнению с минеральным топливом, а содержание серы в нем практически равно нулю. Кроме того, биодизель обладает отличными смазывающими свойствами, что продлевает срок службы топливной системы двигателя.

Пиролиз пластика – инновационный метод переработки и получения энергии, представляет собой процесс термического разложения полимерных отходов в условиях полного отсутствия кислорода. Этот метод является основой химического рециклинга, превращая труднопереработываемый мусор в ценное сырье для химической промышленности и энергетики. Технология позволяет перерабатывать смесь из пяти основных видов пластиковых отходов (бутылки, пакеты, пищевые контейнеры) без обязательной сложной сортировки. По свойствам продукт близок к дизельному топливу и может смешиваться с обычным дизелем. На 1 кг пластика → ~0,5–0,8 л топлива. Таким образом, пластиковая упаковка не отправляется на свалку, а возвращается в производственную цепочку бесконечное число раз. Кроме того, установки

пиролиза компактны и могут быть полностью автономными, используя часть вырабатываемого газа для поддержания температуры в реакторе. Интеграция таких установок в городскую инфраструктуру способна радикально изменить систему управления отходами, превращая пластиковый мусор из глобальной угрозы в стратегический энергетический ресурс.

Биогаз – это газообразное топливо, образующееся в результате анаэробного (без доступа кислорода) микробиологического разложения органических веществ. Биогазовые технологии позволяют одновременно решать три задачи: производить чистую энергию, утилизировать органические отходы и получать высококачественные биоудобрения. Сырьем для его производства могут служить отходы животноводства (навоз), птицеводства, остатки сельскохозяйственных культур, пищевые отходы и осадки сточных вод. После очистки от примесей он может сжигаться в когенерационных установках для одновременного получения электричества и тепла. При более глубокой очистке (удалении CO_2) биогаз превращается в биометан – полный аналог природного газа, который можно закачивать в существующие газораспределительные сети или использовать в качестве моторного топлива для автомобилей. Это делает биогазовые станции важным звеном в обеспечении энергетической независимости предприятий [6, с. 49–55].

Сравнительная характеристика технологии переработки отходов в энергию представлена в таблице.

Технологии переработки отходов

Вид энергии	Плюсы	Минусы
Биодизель	Совместимость: работает в обычных дизельных двигателях без их переделки	Замерзание: густеет при низких температурах (нужны присадки зимой)
	Смазка: продлевает жизнь топливного насоса (лучше смазывает, чем обычный дизель)	Пища vs Топливо: использование пашни под рапс вместо еды повышает цены на продукты
	Безопасность: нетоксичен и быстро разлагается при утечках в почву	Агрессивность: может повреждать резиновые прокладки в старых авто
Пиролиз пластика	Решение проблемы мусора: перерабатывает пластик, который нельзя сдать на обычную переработку	Опасные примеси: если в реактор попадет ПВХ (хлор), образуются крайне ядовитые газы
	Экономика цикла: из старой бутылки можно снова сделать новую бутылку	Сложная очистка: полученное масло требует дорогой фильтрации от парафинов и кислот
	Высокая калорийность: получаемое масло по энергии близко к природной нефти	Энергозатраты: реактор нужно постоянно греть до 500+ градусов

Окончание таблицы

Вид энергии	Плюсы	Минусы
Биогаз	Безотходность: остатки после брожения – это идеальные удобрения без запаха и семян сорняков	Чувствительность: бактерии в реакторе могут «погибнуть» от антибиотиков в навозе или резкой смены температуры
	Стабильность: газ идет круглосуточно, в отличие от солнечных панелей	Взрывоопасность: метан требует строгого соблюдения техники безопасности
	Двойная польза: очистка ферм от навоза + бесплатное отопление	Запах: несмотря на закрытость, площадка приема сырья остается специфическим объектом

Ядерная энергетика нового поколения переживает переход от традиционных гигантских реакторов к технологиям четвертого поколения (Gen IV) и малым модульным реакторам (ММР). Это компактные установки мощностью до 300 МВт, которые собираются на заводе и доставляются на место в готовом виде. Конструкция исключает аварии типа Чернобыля или Фукусимы на физическом уровне – реактор сам затухнет при любых неполадках. Современный этап развития атомной отрасли направлен на решение трех ключевых задач: обеспечение абсолютной безопасности, замыкание топливного цикла для минимизации отходов и повышение экономической эффективности за счет серийного производства. Одной из центральных инноваций является переход от простого сжигания урана к созданию бесконечного топливного цикла. Современные реакторы проектируются так, чтобы использовать в качестве топлива ядерные отходы, накопленные за последние 70 лет развития атомной промышленности, превращая энергетику в практически безотходную и обеспечивая человечество ресурсами на тысячи лет.

Ядерная энергетика приобретает первостепенное значение как ключевой элемент в достижении мировых задач по снижению выбросов углерода и обеспечении стабильного, непрерывного энергоснабжения, дополняющего непостоянные возобновляемые источники [7, с. 37–40].

Мировая экономика переживает кардинальные изменения в сфере энергетики. Главная цель – снижение выбросов углерода и построение устойчивых производственных процессов. Задача не сводится к простой замене ископаемого топлива на возобновляемые источники, а требует их грамотного объединения в единую, передовую систему. Сочетание возобновляемой энергии, новейших ядерных технологий и биоэнергетики создает основу для гибкой, надежной и выгодной энергетики будущего.

Основой выступает концепция гибридных энергетических систем. В этой модели атомные электростанции нового поколения обеспечивают стабильную базовую нагрузку, критически важную для тяжелой промышленности (металлургия, химия), в то время как солнечная и ветровая генерация покрывают переменный спрос. Неизбежные колебания выработки ВИЭ компенсируются промышленными накопите-

лями энергии, такими как Tesla Megapack, и маневренными биогазовыми установками. Биоэнергетика в этой связке играет уникальную роль: она не только генерирует электричество, но и решает проблему утилизации органических отходов промышленности и сельского хозяйства, замыкая производственные циклы. Переход к интегрированным системам «ВИЭ + АЭС + Биоэнергетика» позволяет снизить выбросы углерода в промышленности на 80–90 % без потери темпов экономического роста.

Интеграция чистых источников энергии кардинально меняет роль промышленности: из главного загрязнителя она становится локомотивом устойчивого развития. Это гарантирует долгосрочную конкурентоспособность благодаря предсказуемым ценам на энергию и снижению экологического ущерба.

Знания о ВИЭ и биоэнергетике позволяют студентам-экологам разрабатывать стратегии устойчивого развития и минимизировать техногенную/антропогенную нагрузку на природу.

Список источников

1. Сценарии развития мировой энергетики до 2050 года. Минэнерго России. Москва 2024. 22 с. URL: https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/532/qb4bbd3ovo8vu748eymf0qjxn4jeny6t.pd (дата обращения: 01.04.2026).

2. Волчок В. А., Комар В. Н. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Солнечная энергетика: пособие. Гродно : ГрГУ, 2017. 55 с.

3. Степанов В. С., Старикова Н. В. Ветроэнергетика : учебное пособие. Иркутск : ИРНИТУ, 2018. 142 с.

4. Система накопления электрической энергии. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_накопления_электрической_энергии (дата обращения: 01.04.2026).

5. Кириллов И. В., Рахманов И., Попиль С. В., Ананян В. Энергетика будущего // The Scientific Heritage, 2021. Вып. 75.

6. Пономарева А. А., Самуйлова Е. О., Лесных А. В. Топливно-энергетические ресурсы. СПб. : Университет ИТМО, 2021. 107 с.

7. Зеленая книга ядерной энергетики / под ред. Е. О. Адамова. М. : Изд-во АО «НИКИЭТ», 2024. 232 с.

УДК 372.881.111.1

Формальное и неформальное экологическое образование в формировании компетенций экологического менеджмента

Formal and informal environmental education in the formation of environmental management competencies

Юлия Николаевна Астраханцева
Yulia Nikolaevna Astrakhantseva

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Павел Михайлович Кузнецов,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
kuznetsoff@tspu.ru

Аннотация. Статья посвящена роли формального и неформального экологического образования в формировании компетенций менеджера-эколога. Перечислены ключевые компетенции экологических менеджеров. Выявлено противоречие запроса рынка труда и фактической подготовки выпускников. С помощью матрицы вклада формального и неформального образования определены зоны ответственности каждой формы. Предложена модель, объединяющая теоретические знания университетской программы и умение решать практические задачи экологического менеджмента.
Ключевые слова: экологический менеджмент, формальное экологическое образование (ФЭО), неформальное экологическое образование (НЭО), система экологического менеджмента (СЭМ)
Keywords: environmental management, formal environmental education (FEE), informal environmental education (IEO), and environmental management system (EMS)

На современном этапе технологической трансформации российской экономики, когда экологическая безопасность переходит из разряда добровольной инициативы в ранг лицензионного требования и фактора экономической устойчивости, потребность в высококвалифицированных менеджерах-экологах возрастает. Внедрение систем экологического менеджмента становится общемировой и общероссийской тенденцией, что актуализирует поиск оптимальных моделей подготовки кадров, способных интегрировать природоохранную деятельность в бизнес-процессы. В эпоху перехода к «зеленой» экономике и внедрения стандартов ESG профессия эколога-менеджера трансформируется: сегодня недостаточно знать инженерные аспекты, требуется сложный синтез права, экономики, педагогики и психологии. Именно компетентность экоменеджера сегодня определяет не только уровень воздействия на окружающую среду, но и конкурентоспособность предприятия в целом [1, с. 57–61].

Однако практика показывает парадоксальную ситуацию: выпускник, блестяще сдавший экзамены по профильным дисциплинам, нередко оказывается беспомощ-

© Астраханцева Ю. Н., 2026

ным перед лицом реальных производственных задач, требующих не столько знаний, сколько умения общаться, убеждать, адаптировать стандарты к местным условиям и работать с человеческим сопротивлением. Этот феномен, который можно назвать «разрывом компетенций», и послужил отправной точкой.

Целью данной статьи является описание и сопоставление ролей формального и неформального экологического образования в формировании профессиональных компетенций менеджеров-экологов.

Основные компетенции, которыми должен обладать современный менеджер-эколог, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Компетенции менеджера-эколога

№	Название компетенции	Содержание компетенции (что должен уметь специалист)
1	Нормативно-правовая	Применять требования природоохранного законодательства РФ, международных конвенций, рассчитывать платежи за НВОС, оформлять разрешительную документацию
2	Системная (СЭМ)	Разрабатывать, внедрять и поддерживать СЭМ по стандартам ISO 14001 и ГОСТ Р ИСО 14001-2016, проводить внутренние аудиты
3	Аналитическая	Идентифицировать экологические аспекты деятельности предприятия, оценивать риски и экологический ущерб, работать с данными мониторинга
4	Эколого-экономическая	Рассчитывать эффективность природоохранных мероприятий, управлять экологическими издержками, обосновывать инвестиции в «зеленые» технологии
5	Коммуникативная (социальная)	Взаимодействовать с контролирующими органами, общественностью, формировать экологическую политику в коллективе и предотвращать «зеленый» пиар (гринвошинг)

Формальное экологическое образование в рамках бакалавриата/магистратуры по направлениям подготовки «Экология и природопользование», «Техносферная безопасность», «Педагогическое образование (профиль: экологический менеджмент)» включает: фундаментальные лекционные курсы по экологическому праву, нормированию, метрологии, стандартам ISO 14001 и EMAS; лабораторные практикумы; курсовое проектирование СЭМ; производственную и преддипломную практику, а также (в педагогическом вузе) курсы методики экологического просвещения.

Выделяются следующие ключевые компоненты формального экологического образования:

1. Системность и методология – формирование «каркаса мышления»: видеть экологическую проблему не хаотично, а как систему «источник → воздействие → реципиент → управленческое решение». Без этой «рамочной конструкции» эко-менеджер превращается в «пожарного», который тушит искры, не понимая, где тлеет уголь.

2. Язык профессиональной коммуникации – принудительное освоение нормативно-правовой базы (ФЗ № 7, № 89, СанПиНы, ГОСТы). Когда подрядчик говорит «мы работаем по лимитам», специалист понимает юридическую суть, а не верит на слово.

3. Инструментарий количественной оценки – экологический менеджмент требует цифр: ПДК, лимиты размещения отходов, экономическая оценка ущерба. Формальная программа даёт строгую аксиоматику расчётов.

4. Академическая этика и доказательность – умение отличать рецензируемые источники от «зелёной» рекламы, что критично в эпоху гринвошинга.

К ограничениям формального экологического образования относятся:

– инерционность – учебные планы обновляются раз в 3–-4 года, тогда как технологии и бизнес-модели (циркулярная экономика, углеродная отчётность) меняются быстрее;

– разрыв между теорией и «живым» человеческим фактором – выпускник может блестяще рассчитать норматив, но растеряться при разговоре с водителем мусоровоза или сопротивляющимся сотрудником;

– отсутствие эмоциональной устойчивости – в аудитории безопасно, а реальная свалка или равнодушие людей требуют иных компетенций [4].

Проблемы экологической безопасности человечества на современном этапе должны решаться высококвалифицированными, профессионально подготовленными кадрами, владеющими знаниями о биосфере, законах ее развития, специфике взаимодействия природы и общества во всем его разнообразии [3, с. 52–54].

Перейдем к рассмотрению неформального экологического образования.

Оно представлено широким спектром активностей: краткосрочные семинары от аудиторских компаний (по методикам расчёта углеродного следа, НДТ); мастер-классы действующих экоаудиторов; ежеквартальные вебинары по изменениям законодательства; отраслевые конференции; онлайн-курсы (Coursera, Stepik); экоквесты и волонтерские субботники с элементами обучения; профессиональные стажировки у региональных операторов. Одними из эффективных мер экологического воспитания являются проведение экологических слетов, экскурсий для студентов, экологические слеты для школьников, организованные с помощью студентов; экологические конференции и походы [3, с. 52–54].

К ключевым компонентам неформального экологического образования относятся следующие:

1. Актуальность – курсы по «Зелёному финансированию» или тренинг по внедрению раздельного сбора от практикующего оператора ТКО дают готовые кейсы «здесь и сейчас».

2. Управленческий аспект – в ролевых играх, кейс-чемпионатах и тренингах формируются навыки переговоров, работы с сопротивлением, мотивации персонала.

3. Сетевой интеллект – конференции и профессиональные сообщества позволяют узнать, как реально решают проблемы коллеги на соседнем предприятии или в администрации города.

4. Демистификация профессии «экоменеджер» – новичок видит, что экоменеджеры – обычные люди, а не супергерои, которые сталкиваются с типичными рабочими задачами.

Данная форма экологического образования также имеет ряд ограничений, самыми распространенными из которых являются следующие:

– фрагментарность и «модность» – можно набрать десяток сертификатов, но не уметь связать их в единую систему управления;

– отсутствие методологического каркаса – без формальной базы неформальные знания превращаются в набор разрозненных лайфхаков;

– риски получения недостоверных сведений от некомпетентных источников.

Для выявления и сравнения вклада каждой формы экологического образования в формирование конкретных компетенций менеджеров составлена итоговая матрица (табл. 2).

Таблица 2

Вклад формального и неформального экологического образования в формирование компетенций менеджеров-экологов

Компетенция эко-менеджера	Формальное экологическое образование	Неформальное экологическое образование
Нормативно-правовая	+++ (фундамент: КоАП, ФЗ-7, ФЗ-89, методики расчёта)	++ (актуализация: новые приказы Минприроды, разъяснения РПН)
Системная (СЭМ, ISO 14001)	+++ (принципы PDCA, структура стандарта, алгоритм внедрения, внутренний аудит)	+ (отраслевые кейсы, чек-листы для сертификации)
Аналитическая	+++ (методики ПДВ, ПДС, статистическая обработка, экологическое моделирование)	– (редко; требует фундаментальной базы)
Эколого-экономическая	++ (оценка ущерба, плата за НВОС, экономика природопользования)	++ (новое: углеродные единицы, зелёные облигации, ESG-таксономия)
Коммуникативно-педагогическая	+ (теория коммуникации, конфликтология – преимущественно абстрактно)	+++ (тренинги переговоров, техники «легкого подталкивания» (nudge theory), работа с возражениями, эко-просвещение)

Условные обозначения: «+++» – ключевая роль, «++» – существенная роль, «+» – вспомогательная роль, «–» – роль отсутствует или пренебрежимо мала.

Обобщая теоретический анализ и практический опыт, в данной статье предлагается так называемая «интегративная модель» формирования компетенций эко-менеджмента, представленная в виде трёх концентрических слоёв (табл. 3).

Все слои должны работать одновременно. Без формального образования специалист будет оперировать красивыми словами без юридической и методической грамотности. Без неформального – выучит законы, но не сможет применить знания в реальности и возненавидит профессию за скуку. Без эмоционально-мотивационного слоя не поймёт, зачем ему всё это надо.

Из табл. 2 и представленных кейсов следует, что в формировании нормативно-правовой базы и системного мышления менеджера-эколога ключевую роль играет формальное образование. Оно обеспечивает освоение стандартов ISO и ГОСТ Р ИСО, принципов экологического менеджмента и т. д. Без него практические инициативы хаотичны и юридически уязвимы.

Не является вспомогательным и неформальное экологическое образование. Оно позволяет осваивать новые рыночные инструменты (зелёные облигации и т. д.), быстро реагировать на изменения законодательства, работать с сопротивлением

персонала и адаптировать стандарты к локальным условиям. Особенно ярко роль неформального образования проявляется в формировании коммуникативно-педагогической компетенции [2, с. 34–35].

Таблица 3

Интегративная модель «трёх слоёв» формирования эко-менеджера

Слой	Источник	Что даёт	Пример сформированной компетенции
Базовый (фундамент)	Формальное образование (вуз)	Системное знание законов, нормативов, методов расчёта, стандартов СЭМ	Способность объяснить отличие лимита и норматива НВОС, составить паспорт отходов по ГОСТу
Ориентирующий (карта местности)	Неформальное образование (курсы, тренинги, вебинары)	Понимание реальных процессов, языка профессии, текущих трендов, оперативные навыки	Знание ESG-отчётности, техник переговоров с проверяющими органами, работа с ГИС
Эмоционально-мотивационный (зачем я здесь)	Неформальное образование (сообщества, квесты, волонтерство, стажировки)	Внутренний интерес, эмпатия, эмоциональная устойчивость, знакомство с практиками	Умение объяснить бабушке у мусорных баков, куда складывать батарейки; готовность к сопротивлению персонала

Оптимальная модель подготовки эко-менеджеров объединяет фундаментальное (формальное) и адаптивное (неформальное) образование, где формальная система – это фундамент компетенций, а неформальная – их актуальное наполнение и практическая гибкость. Пробел любой из форм ведёт к появлению «теоретиков, не способных решить реальную задачу» или «практиков, не видящих системных рисков». Рынок отсеивает и тех, у кого есть лишь «корочка», и тех, кто не знает разницы между БПК и ХПК [5, с. 109–113].

Таким образом, можно дать следующие рекомендации:

– вузам: интегрировать элементы неформального образования в учебный план (обязательные кейс-чемпионаты, встречи с практиками, зачёт реальных волонтёрских часов и стажировок и др.);

– студентам: не заменять базу курсами, а дополнять её. Начав с формального фундамента, затем активно заниматься практикой (вебинары, стажировки, волонтерство, эко-квесты). Вуз не даст всё! Диплом – это лишь пропуск. Настоящие навыки куются в эко-проектах, опросах и субботниках.

Итак, успешный эко-менеджер сегодня – это человек, который сначала выучил правила игры в университете, а затем научился их творчески применять (в рамках закона) на тренингах, стажировках и в проектной деятельности. Как показывает опыт Томской области, педагогический университет оказывается идеальной «точкой сборки» для такого синтеза, так как педагогическое ядро даёт то, чего не хватает технарям: умение учить и переучивать, доносить идеи простым языком, работать с мотивацией людей.

Список источников

1. Ульянова Н. В. Экологическое сознание и экологическая культура, проблемы и перспективы // Вестник Томского государственного педагогического университета, 2007. Вып. 6. С. 57–61.

2. Дубровина И. В., Данилова Е. Е., Прихожан А. М. Психология : учебник для студ. сред. пед. учеб. заведений. М. : Изд. центр «Академия», 1999. 464 с.

3. Кирилова Е. Н., Шереметьева У. М. Значение и меры по повышению экологического воспитания школьников и студентов // Научно-педагогическое обозрение. 2013. № 1 (1). С. 6.

4. Андреева Н. Д., Соломин В. П., Васильева Т. В. Теория и методика обучения экологии : учебник. М. : Издат. центр «Академия», 2009. 208 с.

5. Левченко Н. В. Экологическое образование: классификация теоретико-методологических подходов // Ойкумена. Регионоведческие исследования, 2016. № 1. С. 109–116.

УДК 81.37:316.776.3

Семантические сдвиги в эпоху цифровизации: эволюция значений в интернет-дискурсе

Semantic Shifts in the Digital Age: The Evolution of Meanings in Online Discourse

Дмитрий Сергеевич Бежевцов[1], Даниил Романович Юдников[2]
Dmitry Sergeevich Bezhevtsov[1], Daniil Romanovich Yudnikov[2]

[1,2]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santoskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются процессы изменения семантики языковых единиц в условиях цифровой коммуникации. Анализируются механизмы семантических сдвигов в интернет-дискурсе, их типология и влияние на языковую систему.
Ключевые слова: семантика, интернет-дискурс, цифровизация, языковые изменения, заимствования, современный русский язык
Keywords: semantics, internet discourse, digitalization, language change, loanwords, modern Russian languge

Современный этап развития общества определяется стремительным распространением цифровых технологий, которые не только трансформируют формы социальной организации, но и существенно влияют на язык как ключевой инструмент коммуникации. Цифровизация и интенсивное развитие интернет-дискурса оказывают существенное влияние на семантику современного русского языка, приводя к многообразным изменениям значений слов, которые проявляются через механизмы метафоризации, метонимизации, заимствования, семантического расширения/сужения и прагматической адаптации, ускоряя при этом процессы языковых изменений и способствуя постепенному включению этих изменений в более формальные сферы языка. Интернет-дискурс в данном контексте выступает не просто новой средой общения, а пространством интенсивного языкового творчества, в котором происходят значительные изменения на всех уровнях языковой системы, включая лексику и семантику. Особое внимание в лингвистике последних лет уделяется именно семантическим сдвигам – изменениям значений слов, их коннотативных оттенков и прагматических характеристик. Эти процессы отражают адаптацию языка к новым условиям функционирования и демонстрируют его высокую гибкость. Как отмечается в исследованиях Полякова, развитие языковой компетенции тесно связано с изменением коммуникативной среды, в которой функционирует язык, что особенно актуально в условиях цифровизации [1, с. 48].

Семантические сдвиги в интернет-дискурсе носят комплексный характер и реализуются через ряд взаимосвязанных механизмов. Одним из наиболее продуктив-

© Бежевцов Д. С., Юдников Д. Р., 2026

ных является метафоризация, то есть перенос значения на основе сходства между объектами или явлениями. В цифровой среде метафора выполняет не только номинативную, но и когнитивную функцию, помогая пользователям осваивать новые явления через уже знакомые образы. Так, слово «стена» в социальных сетях утрачивает своё первоначальное значение как физической конструкции и начинает обозначать виртуальное пространство, предназначенное для публикации сообщений. Аналогичным образом слово «лента» используется для обозначения последовательности информационных сообщений, хотя в традиционном понимании оно связано с материальным объектом. Подобные изменения свидетельствуют о том, что язык активно использует имеющиеся ресурсы для описания новых реалий, не прибегая к созданию полностью новых лексических единиц.

Значительную роль в формировании семантических сдвигов играет заимствование, прежде всего из английского языка, который занимает доминирующее положение в глобальном цифровом пространстве. Заимствованные слова, такие как «контент», «стрим», «фейк», «лайк», «блогер», «подкаст», «чат», активно интегрируются в русский язык и подвергаются различным видам адаптации [4]. При этом важно отметить, что заимствование не является простым копированием: новые слова проходят процесс семантической переработки, в результате которого их значения могут расширяться, сужаться или изменяться. Например, слово «контент» в интернет-дискурсе используется для обозначения практически любой информации, размещённой в цифровом пространстве, что свидетельствует о значительном расширении его семантики. Аналогично, слово «лайк» не только обозначает действие одобрения, но и приобретает дополнительные социальные и оценочные функции, становясь показателем популярности или одобрения в виртуальной среде [3]. В новых авторитетных источниках не ввели терминологии всех вышеперечисленных слов, однако в последнем издании «Русского орфографического словаря» все эти слова встречаются, что подтверждает нашу гипотезу [4].

Помимо заимствования, важную роль играют процессы семантического расширения и сужения. Расширение значения связано с увеличением объёма понятия, тогда как сужение предполагает его специализацию. В интернет-дискурсе оба процесса реализуются параллельно. Так, слово «друг» в традиционном понимании обозначает близкого человека, с которым установлены доверительные отношения. В цифровой среде оно приобретает более широкое значение, обозначая любого пользователя, добавленного в список контактов, независимо от степени реальной близости. Это изменение отражает трансформацию социальных связей и их репрезентации в интернете. В то же время можно наблюдать и обратные процессы, когда значение слова становится более узким и специализированным. Например, слово «пост» в интернет-дискурсе обозначает конкретный тип сообщения, размещённого в социальной сети, что отличается от его более общего значения в традиционном языке.

Отдельного рассмотрения заслуживает влияние интернет-дискурса на прагматическую сторону значения. В цифровой коммуникации значение слова всё чаще определяется не только его словарным содержанием, но и контекстом употребления, коммуникативной ситуацией и интенцией автора. Это особенно характерно для коротких форм общения, таких как комментарии, сообщения и публи-

кации в социальных сетях, где наблюдается высокая степень языковой экономии. В таких условиях возрастает роль имплицитного содержания, а также различных средств выражения оценки и эмоций. Например, одно и то же слово может приобретать различные значения в зависимости от контекста, интонации и сопутствующих элементов, таких как эмодзи или графические маркеры. Это приводит к тому, что семантика становится более гибкой и вариативной, а её интерпретация требует учёта множества факторов.

Важной особенностью интернет-дискурса является высокая скорость распространения языковых новаций. Новые значения слов могут возникать и закрепляться в течение относительно короткого времени, что отличает цифровую среду от традиционных форм коммуникации. Социальные сети и мессенджеры выступают в качестве каналов распространения языковых инноваций, обеспечивая их широкое и быстрое распространение. При этом значительную роль играют такие явления, как мемы, вирусный контент и массовые коммуникационные практики, которые способствуют закреплению новых значений и их переходу в активный словарь. В результате язык становится более динамичным, а процессы его изменения ускоряются [5].

Дополнительного внимания заслуживает вопрос о стандартизации и нормализации интернет-лексики, поскольку семантические сдвиги нередко сопровождаются вариативностью употребления и отсутствием закреплённых норм. В отличие от традиционного литературного языка, где значение слова фиксируется в словарях и регулируется нормами, интернет-дискурс характеризуется высокой степенью свободы и спонтанности. Это приводит к тому, что одно и то же слово может иметь несколько конкурирующих значений или использоваться в различных контекстах с разной семантической нагрузкой [5].

Например, слово «токсичный» в интернет-коммуникации утрачивает узкоспециальное значение и начинает широко использоваться для обозначения негативного или деструктивного поведения. Подобные изменения свидетельствуют о процессе переосмысления значений и их адаптации к новым условиям общения.

Существенную роль в формировании семантических сдвигов играют механизмы языковой игры и креативности. Пользователи интернета активно трансформируют языковые единицы, создавая новые значения за счёт иронии, гиперболы и контекстуальных переосмыслений. Это особенно характерно для мем-культуры, где значение слова может существенно отличаться от исходного и определяется конкретной коммуникативной ситуацией. В таких условиях семантика становится динамичной и нестабильной, а её интерпретация требует знания культурного контекста.

Важным аспектом является влияние алгоритмов и цифровых платформ на распространение и закрепление новых значений. Рекомендательные системы и механизмы продвижения контента способствуют тому, что отдельные слова и выражения быстро становятся популярными и входят в массовое употребление. Это создаёт эффект ускоренной семантической эволюции, при котором языковые изменения происходят значительно быстрее, чем в традиционной коммуникации.

Отдельно следует выделить наиболее употребляемые единицы интернет-дискурса, демонстрирующие активные семантические трансформации. Слово «лайк»

обозначает действие цифрового одобрения и одновременно выполняет функцию социального маркера признания; «репост» или «шер» представляет собой повторное распространение информации и выражение позиции пользователя; «фейк» используется для обозначения недостоверной информации различной степени искажения; «хейт» характеризует негативную, часто агрессивную реакцию; «бан» означает ограничение доступа к ресурсу и может использоваться в переносном значении как исключение из коммуникации; «тренд» фиксирует актуальное направление, быстро распространяющееся в цифровой среде; «контент» выступает универсальным обозначением любой информации; «блогер» обозначает не только автора, но и носителя определённого социального статуса. Эти единицы демонстрируют процессы расширения, переосмысления и прагматической адаптации значений.

Наконец, следует отметить, что семантические сдвиги интернет-дискурса постепенно выходят за пределы неформальной коммуникации и проникают в более формальные сферы, включая средства массовой информации и образовательную среду. Это свидетельствует о закреплении новых значений в языковой системе и их постепенной институционализации. В перспективе можно ожидать дальнейшего усиления влияния цифровой среды на язык, что делает необходимым систематическое изучение этих процессов, особенно в контексте подготовки будущих педагогов.

Статья подтверждает, что интернет-дискурс в эпоху цифровизации является активным пространством для семантических трансформаций в современном русском языке. Были проанализированы ключевые механизмы этих сдвигов, включая метафоризацию (например, «стена», «лента»), метонимизацию (образование глаголов от названий сервисов, таких как «загуглить», «залайкать»), широкое заимствование из английского языка (с последующей семантической адаптацией слов вроде «контент», «лайк», «фейк») и процессы семантического расширения/сужения (например, «друг», «пост»).

Список источников

1. Габдуллина А. Ш. Формирование переводческой компетенции у студентов в вузах с использованием современных технологий обучения // Обучение и воспитание: методики и практика. 2015. № 24. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-perevodcheskoy-kompetentsii-u-studentov-v-vuzah-s-ispolzovaniem-sovremennyh-tehnologiy-obucheniya, свободный (дата обращения: 19.03.2026).

2. Минина Екатерина Ивановна Основные характеристики киберспортивной лексики // Вестник ЧелГУ. 2021. № 9 (455) С. 89–94.

3. Иванов И. П. Теория перевода и анализ дискурса. Омск, 2023. С. 110–115.

4. Русский орфографический словарь: более 200 000 слов / под ред. В. В. Лопатина, О. Е. Ивановой. Изд. 6-е, испр. и доп. Москва : АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2023. 904 с.

5. Avetisyan Nellie G. Growing trend towards borrowing from english – threat to the russian language? // Вестник Московского университета. Серия 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2021. № 1. С. 62–71.

УДК 81.25

Английский язык как ключ к равным возможностям

English as a Key to Equal Opportunities

Марк Романович Буторин
Mark Romanovich Butorin

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается социальная значимость английского языка как инструмента расширения образовательных, профессиональных и культурных возможностей современного студента. Английский язык анализируется не только как учебная дисциплина, но и как ресурс социальной мобильности: он помогает получать доступ к международной информации, участвовать в академических программах, развивать карьеру и вступать в межкультурный диалог. Особое внимание уделяется противоречию между растущей значимостью английского языка и неравным доступом к его качественному изучению. Делается вывод о том, что английский может стать ключом к равным возможностям только тогда, когда школы, университеты и общественные институты создают доступную языковую среду для разных групп обучающихся.
Ключевые слова: английский язык, равные возможности, образование, карьера, билингвизм, цифровые ресурсы, социальная мобильность, межкультурная коммуникация
Keywords: English language, equal opportunities, education, career, bilingualism, digital resources, social mobility, intercultural communication

В современном мире английский язык всё чаще воспринимается не как дополнительное умение, а как базовый инструмент участия в образовании, профессиональной деятельности и международном общении. Он используется в научных публикациях, деловой переписке, цифровых сервисах, международных конференциях, культурной сфере и повседневной коммуникации. Именно поэтому тема английского языка имеет не только лингвистическое, но и социальное значение. Знание языка способно расширять жизненные траектории человека: помогать поступать на программы обучения, читать источники без перевода, проходить стажировки, претендовать на более интересные вакансии и общаться с представителями разных культур. В источниках, посвящённых актуальности английского языка, подчёркивается, что он открывает доступ к обучению, карьерному росту, культурному обмену и новым формам коммуникации [1, 2].

Однако социальная значимость английского языка заключается не только в его пользе. Любой ценный ресурс может одновременно быть средством развития и фактором неравенства. Если одни студенты имеют доступ к сильной школьной подго-

© Буторин М. Р., 2026

товке, репетиторам, языковым школам и разговорной практике, а другие ограничены только формальным изучением языка, английский начинает работать как скрытый социальный фильтр. Он разделяет людей на тех, кто может пользоваться международными возможностями, и тех, кто остаётся от них отдалённым.

Английский язык можно рассматривать как социальный ресурс, потому что он влияет на положение человека в образовательной, профессиональной и культурной среде. Ресурсом он становится благодаря роли в глобальном обмене знаниями, технологиями и идеями. Владеющий английским студент может пользоваться более широким кругом источников, понимать международную терминологию, участвовать в проектах, вести переписку с иностранными партнёрами и воспринимать информацию без посредника-переводчика.

Для студента третьего курса эта тема особенно актуальна: именно на данном этапе многие начинают серьёзнее задумываться о профессии, стажировках, научной работе, магистратуре и трудоустройстве. Английский становится не отвлечённым школьным предметом, а практическим средством профессионального самоопределения. Одно из главных направлений, в котором английский язык расширяет возможности человека, – образование.

Современный студент живёт в условиях информационной открытости: учебные курсы, лекции, научные статьи, электронные библиотеки, образовательные платформы и материалы университетов часто доступны через интернет. Но техническая доступность не всегда означает содержательную доступность. Если материал опубликован на английском языке, а студент не владеет им достаточно уверенно, он фактически не может полноценно воспользоваться этим ресурсом. Следовательно, английский становится посредником между человеком и знаниями.

В статье Е. А. Ломакиной и Е. А. Пикаловой английский язык рассматривается как важный элемент университетской среды, связанный с академическим и профессиональным ростом студентов. Авторы подчёркивают значение специализированных курсов, междисциплинарных проектов, цифровых инструментов, а также подготовки к международным научным мероприятиям и стажировкам [3, с. 156]. Эта идея особенно важна для высшего образования: английский должен быть интегрирован не только в отдельные занятия, но и в учебно-познавательную деятельность. Например, будущий экономист может анализировать международные отчёты, программист – читать документацию, педагог – изучать зарубежные методики, а студент медицинского направления – знакомиться с исследованиями и профессиональной лексикой. Знание английского также расширяет возможности академической мобильности. Участие в международных программах, обменах, летних школах, стажировках и конференциях обычно требует способности читать требования, оформлять заявки, писать мотивационные письма, понимать лекции и вести устное общение. Даже если студент не планирует надолго уезжать за границу, английский помогает ему включаться в международную образовательную повестку: посещать онлайн-лекции, слушать экспертов, участвовать в вебинарах, читать первоисточники и сравнивать разные научные подходы.

Второе важное направление – карьера. На рынке труда английский язык часто рассматривается как конкурентное преимущество. Источник «Английский язык: за-

чем изучать и как это делать правильно» обращает внимание на то, что английский полезен для профессионального роста в международных компаниях и необходим в ряде сфер, включая IT, журналистику, менеджмент, финансы, науку, дипломатию и туризм [1]. Мысль получает дальнейшее развитие и в статье Е. А. Ломакиной и Е. А. Пикаловой, где английский связывается с профессиональной карьерой студентов, международной коммуникацией, переговорами и подготовкой профессиональной документации [3, с. 157]. Это объяснимо: многие профессии связаны с международной коммуникацией, использованием англоязычных программ, чтением документации, ведением переписки, анализом зарубежных данных или взаимодействием с клиентами из других стран. При этом важно не сводить английский к формальной строке в резюме.

Реальную ценность имеет способность применять язык в профессиональных ситуациях: написать деловое письмо, объяснить проект иностранному партнёру, выступить с презентацией, понять техническое задание, прочитать инструкцию, обсудить условия сотрудничества или провести онлайн-встречу. В таких случаях английский становится рабочим инструментом, а не просто учебным достижением. Поэтому студентам важно развивать не только грамматику и словарный запас, но и профессионально ориентированные навыки: умение аргументировать, задавать вопросы, описывать результаты, вести переговоры и работать с терминологией своей области.

Английский язык тесно связан с информационным обществом. В условиях быстрого обновления знаний важно получать информацию не только из пересказов, но и из первоисточников. Источник «Английский: ключ к миру возможностей – почему его стоит изучать сейчас» подчёркивает, что на фоне развития технологий и интернета английский выступает связующим звеном для доступа к большому массиву информации, обучающих материалов, исследований и новостей [2]. Это повышает самостоятельность человека: он может сам проверить сведения, найти разные точки зрения, прочитать инструкцию, посмотреть лекцию, изучить обзор или сравнить результаты исследований.

Цифровая среда одновременно облегчает и усложняет изучение английского языка. С одной стороны, у студентов есть приложения, электронные словари, видеолекции, подкасты, онлайн-тренажёры, платформы для общения и сервисы для проверки текста. С другой стороны, обилие инструментов не гарантирует результата. Можно выполнять упражнения в приложении, но не научиться говорить, писать связные тексты или понимать профессиональные дискуссии. «Английский язык: зачем изучать и как это делать правильно» среди эффективных методов выделяет чтение, фильмы и сериалы, подкасты, песни, общение, курсы и регулярную разговорную практику [1]. Следовательно, цифровые ресурсы должны использоваться как часть системы: цель, регулярность, обратная связь, практика и постепенное усложнение материала.

Английский язык важен не только для учёбы и работы, но и для культурного развития. Через него человек получает доступ к литературе, кино, музыке, театру, современным медиа, научно-популярным лекциям и дискуссиям. Sponsr подчёркивает, что английский открывает доступ к культурному наследию, включая литературу, музыку, кино и театр [2]. Похожая мысль присутствует в публикации о би-

лингвизме на портале «Урок. 1 сентября», где среди преимуществ английского как второго языка выделяется доступ к англоязычной литературе, кино, музыке и другим формам искусства [4].

Культурный аспект особенно важен, потому что язык – это не только набор слов и правил. Он связан с ценностями, нормами общения, юмором, историческими ассоциациями и способами выражения мысли. Человек, изучающий английский, учится видеть мир через другую языковую систему. Это развивает гибкость восприятия и помогает лучше понимать различия между культурами. При этом признание роли английского не должно превращаться в обесценивание родного языка.

Социально ответственная позиция заключается в том, чтобы рассматривать английский как средство диалога, а не как замену собственной языковой идентичности.

Отдельного внимания заслуживает тема билингвизма. В публикации «Билингвизм: английский язык как ключ к новым возможностям» билингвизм определяется как способность человека говорить и понимать два языка; также различаются естественный билингвизм, формирующийся в бытовой языковой среде, и искусственный, или учебный, возникающий через специальные курсы и программы [4]. Для студентов эта мысль важна потому, что она снимает распространённый страх: если человек не вырос в двуязычной семье, это не означает, что он не сможет достичь высокого уровня владения английским. Билингвизм возможен и во взрослом возрасте, хотя требует регулярной практики, мотивации и языковой среды.

Изучение английского влияет не только на внешние возможности, но и на внутреннее развитие личности. В источнике о билингвизме подчёркивается, что владение двумя языками связано с развитием коммуникативных навыков, памяти, внимания, аналитического мышления и метакогнитивных способностей [4]. Для студента это означает, что язык может стать средством интеллектуального роста.

При изучении английского человек учится сравнивать грамматические структуры, искать смысл по контексту, переключаться между языковыми системами, контролировать ошибки и планировать высказывание. Эти навыки полезны не только на занятиях по иностранному языку, но и в научной работе, профессиональной коммуникации и повседневном мышлении. Главная социальная проблема, связанная с английским языком, состоит в неравномерности доступа к его качественному изучению. В крупных городах чаще есть языковые школы, частные преподаватели, разговорные клубы, международные мероприятия и возможность сдавать экзамены. В небольших населённых пунктах выбор может быть уже. Семьи с высоким доходом могут оплачивать репетиторов, интенсивы, поездки и учебные материалы, тогда как другие обучающиеся вынуждены рассчитывать только на школьную или вузовскую программу. В результате английский становится не только инструментом равных возможностей, но и индикатором уже существующего социального расслоения.

Особенно остро это проявляется при поступлении в магистратуру, участии в конкурсах, поиске стажировок и трудоустройстве. Формально все студенты могут подать заявку на международную программу или вакансию, но фактически преимущество получает тот, кто умеет писать мотивационные письма, проходить интервью, читать требования и уверенно говорить. Если подготовка к этому доступна только части студентов, равенство остаётся декларативным. Поэтому со-

циальная задача образования – сделать английский не элитным навыком, а массовой компетенцией, которую можно развивать независимо от места проживания и уровня дохода семьи.

Чтобы английский действительно стал ключом к равным возможностям, необходима системная работа на уровне школы, университета и общества. Во-первых, важно усиливать базовое языковое образование, делая его практико-ориентированным. Учащиеся должны не только выполнять грамматические упражнения, но и говорить, слушать, читать актуальные тексты, писать короткие сообщения, работать с цифровыми ресурсами и понимать, зачем им нужен язык.

Во-вторых, необходимо развивать бесплатные или недорогие форматы дополнительной практики: разговорные клубы, студенческие тандемы, онлайн-консультации, открытые лекции, языковые мастерские и проектные занятия.

Университеты могут сыграть особенно важную роль. Для студентов разных специальностей полезны курсы английского для академических и профессиональных целей. Такие курсы помогают связать язык с будущей профессией: в анализируемой статье отдельно отмечаются курсы, направленные на развитие навыков научного письма, подготовки к конференциям и участия в дискуссиях [4, с. 157]. Например, студент-педагог может изучать методические статьи и разрабатывать фрагмент урока на английском, студент-экономист – анализировать отчёт международной организации, студент-программист – работать с технической документацией, а студент-дизайнер – представлять портфолио. Тогда английский перестаёт быть абстрактным предметом и становится частью профессиональной подготовки.

Не менее важна культура взаимопомощи. Старшие студенты могут проводить мини-клубы для младших, сильные учащиеся – помогать тем, кто испытывает трудности, кафедры – организовывать открытые дни академического английского, библиотеки – создавать подборки бесплатных ресурсов. Такие инициативы не требуют огромных затрат, но помогают снизить ощущение одиночества в изучении языка. Английский становится доступнее, когда вокруг него формируется сообщество, где люди поддерживают друг друга и видят практический смысл обучения.

Английский язык в современном мире является важным инструментом образования, профессионального развития, доступа к информации и межкультурного общения. Он помогает студенту расширять кругозор, пользоваться международными ресурсами, участвовать в научной и профессиональной коммуникации, строить карьеру и развивать личность.

Использованные источники показывают разные стороны этой роли: английский как средство карьерного и образовательного роста [1], как ключ к информации и культурному обмену [2], как основа билингвального развития и коммуникативных преимуществ [4], а также как значимый компонент университетской среды, цифрового обучения и профессиональной подготовки студентов [4, с. 156–158]. Однако сам по себе английский язык не гарантирует равенства. Он становится ключом к равным возможностям только тогда, когда доступ к его изучению не зависит от дохода семьи, места проживания, социального статуса или первоначального уровня подготовки.

Если качественное владение английским доступно лишь ограниченной группе, язык превращается в барьер. Если же школа, университет и общество создают усло-

вия для системного, практического и доступного обучения, английский становится настоящим социальным лифтом. Поэтому задача современного образования состоит не только в том, чтобы убеждать студентов в важности английского языка, но и в том, чтобы дать каждому реальные условия для его освоения.

Список источников

1. Английский язык: зачем изучать и как это делать правильно // Rulesay. URL: https://rulesay.com/blog/ru/english-language (дата обращения: 30.04.2026).

2. Английский: ключ к миру возможностей – почему его стоит изучать сейчас // Платформа для продажи контента по подписке. URL: https://sponsr.ru/novoe/135530/Angliiskii_kluch_k_miru_vozmojnostei__pochemu_ego_stoit_izuchat_seichas/ (дата обращения: 30.04.2026).

3. Ломакина Е. А., Пикалова Е. А. Английский язык: ключ к глобальному диалогу в изменяющемся мире // Проблемы современного педагогического образования. 2025. № 87–3. С. 156–158.

4. Ястребова Н. Е. Билингвизм: английский язык как ключ к новым возможностям // Открытый урок 1 сентября. URL: https://urok.1sept.ru/publication/202370 (дата обращения: 30.04.2026).

УДК 37.032.2

Воспитание эмоционального интеллекта средствами обучения английскому языку как основа создания безопасной и развивающей среды в школе

Emotional intelligence education by means of teaching English as the basis for creating a safe and developing environment in school

Кристина Андреевна Волосник[1], Ирина Максимовна Шевцова[2]
Christina Andreevna Volosnik[1], Irina Maksimovna Shevtsova[2]

[1,2]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается реализация воспитательного потенциала уроков английского языка через развитие эмоционального интеллекта (ЭИ) учащихся 11–12 лет. Страх ошибки – это главный барьер в овладении устной речью, а высокий уровень ЭИ способен его снизить. Возраст 11–12 лет является сенситивным периодом для обучения саморегуляции. Ключевой инструмент – эмоциональная рефлексия. Описываются три приёма: ролевые игры, обсуждение моральных дилемм и межкультурный диалог. Комплексное применение этих практик создаёт психологически безопасную среду, снижает тревожность и формирует эмпатичную личность.
***Ключевые слова*:** эмоциональный интеллект, сенситивный период, рефлексия, ролевые игры, межкультурная эмпатия, психологическая безопасная среда, воспитательный процесс, толерантность
***Keywords*:** emotional intelligence, sensitive period, reflection, role-playing games, intercultural empathy, psychological safe environment, educational process, tolerance

Очень часто в нынешних школах происходит некое несоответствие. Оно заключается в том, что в современном мире английский язык является базовой потребностью, однако в это же время урок иностранного языка вызывает сильное напряжение у учащихся. Каждому учителю знакомы такие вещи, как страх ошибки, боязнь непонимания, социальное давление в группе и страх оценки у учеников.

Раньше считалось, что уроки английского языка воспитывают в учащихся уважение к другим культурам и умение общаться с людьми из других стран. Однако ключевой вопрос оставался за рамками: как сделать процесс изучения языка психологически комфортным? Как сделать так, чтобы на уроке не боялись ошибок, а считали их шагом к развитию?

Ответ лежит в области развития эмоционального интеллекта (ЭИ) учащихся. В этой статье объясняется, зачем нужно развивать ЭИ у учащихся 5–6-х классов на уроках английского языка, и описывается, как именно построить такую систему ра-

© Волосник К. А., Шевцова И. М., 2026

боты. Эффективность развития эмоционального интеллекта напрямую зависит от возраста. Существует временной промежуток, в котором формирование навыков саморегуляции и эмпатии происходит наиболее естественно и даёт устойчивые результаты. Таким временным промежутком является возраст 11–12 лет, ведь то, что даёт быстрый и устойчивый результат в 11–12 лет, может оказаться низкоэффективным в 8 лет (из-за неготовности к рефлексии) или в 15 лет (из-за укоренившихся защитных механизмов).

В нейропсихологии в 11–12 лет происходит активная перестройка мозговых структур. Лимбическая система, отвечающая за возникновение и обработку эмоций, созревает быстрее, чем префронтальная кора, которая ответственна за произвольный контроль и планирование. Возникает дисбаланс: сильные эмоции при слабом контроле. Именно этот дисбаланс создаёт «окно пластичности». Подросток становится легко ранимым, часто действует под влиянием эмоций, но как раз эта незрелость говорит о том, что его мозг активно учится управлять своими реакциями. Если в этот момент предложить ребёнку понятные и работающие инструменты саморегуляции, они усвоятся быстро и останутся на всю жизнь. Если не предложить – закрепятся дезадаптивные паттерны: избегание, агрессия, замыкание в себе.

На уроке английского риск особенно высок: устная речь – это всегда публичное действие. Каждое слово тут же оценивается одноклассниками, поэтому ошибка воспринимается не как учебная трудность, а как личная неудача и удар по социальному статусу. Однако ту же социальную направленность возраста можно обратить в ресурс. Если создать на уроке безопасную среду, где ошибка не ведёт к отвержению, а поддержка является нормой, подросток с готовностью включится в коммуникацию. К 11–12 годам у учащихся формируется способность к децентрации и метарефлексии («я боюсь, потому что в прошлый раз меня поправили слишком громко»). На этом основаны любые упражнения на рефлексию.

Таким образом, 5–6 класс – это оптимальный старт для внедрения воспитательных практик, формирующих эмоциональный интеллект. В более раннем возрасте мозг еще не обладает нужной зрелостью для таких занятий, а в более позднем – упускается важное нейропсихологическое окно возможностей. К тому же у детей уже успевают закрепиться привычки избегать трудностей.

Для создания безопасной и развивающей среды на уроках иностранного языка необходимо изучить различные аспекты эмоционального барьера учащихся. Одним из ключевых барьеров, препятствующих созданию такой среды, является страх ошибки. В теории обучения иностранным языкам этот феномен получил название «аффективный фильтр». Теория С. Крашена, разработанная ещё в 1980-х гг., не утратила своей актуальности и сегодня: по данным современной нейробиологии, высокая тревожность блокирует когнитивные процессы, необходимые для усвоения нового. Как и много лет назад, для хорошего владения языком важно не только понимание изучаемого материала, но и низкий уровень тревожности у учащегося. Именно высокий уровень эмоционального интеллекта позволяет значительно снизить этот аффективный барьер. Эмоциональный интеллект – это способность распознавать свои и чужие эмоции, понимать их причины и управлять своим состоянием [1, 2].

Ученик с развитым ЭИ способен:

– вовремя заметить у себя нарастающую тревогу («я начинаю бояться, потому что сейчас меня спросят»);

– объяснить её причину («я боюсь не самой ошибки, а того, что надо мной будут смеяться»);

– применить стратегию саморегуляции («я сделаю глубокий вдох и скажу хотя бы одно слово, а дальше будет легче»).

Таким образом, первая задача педагога, стремящегося сделать урок английского психологически безопасным, − не просто учить грамматике и лексике, а целенаправленно развивать у детей способность понимать и регулировать свои эмоции. Без этого любые хитрости в обучении разбиваются о страх. Традиционная попытка решить проблему через снижение требований или похвалу «за хоть что-то» не работает: страх уходит внутрь, а неконкретная похвала воспринимается подростками как фальшь, подрывая доверие к учителю. Нужен иной, прямой путь: научить ребёнка встречаться со своим страхом, называть его и управлять им. Это и есть задача воспитания эмоционального интеллекта.

Если аффективный фильтр поднимается из-за страха ошибки и тревожности, у учителя есть прямой способ повлиять на его снижение. Самый доступный и эффективный приём, который учитель английского может начать использовать уже завтра, – это эмоциональная рефлексия. Речь идёт не о формальном «что я узнал» или «что было трудно», а о прямом обращении к чувствам учащихся: «что я чувствовал, когда меня вызвали к доске?», «какая эмоция была самой сильной во время диалога?», «как изменилось моё настроение от начала урока к концу?».

Как показывают исследования И. А. Баевой, регулярное проговаривание эмоций учениками в безопасной атмосфере нормализует обсуждение собственных чувств в классе, снижает психологические защитные механизмы и формирует у детей навык самонаблюдения. Ребёнок перестаёт стесняться говорить о своем страхе, раздражении или неуверенности – и тем самым перестаёт быть их заложником [3].

На практике можно применить конкретные форматы рефлексии, которые легко встроить в урок. Например, «круг эмоций», где каждый называет своё настроение одним словом в начале и в конце урока, или «языковой портфель эмоций» (индивидуальные краткие записи о чувствах, возникших при выполнении заданий), а также «термометр тревожности» – быстрый опрос перед устным ответом.

Это работает, потому что нейропсихологические исследования подтверждают: называние эмоции словом снижает активность миндалевидного тела (центра страха) и активирует префронтальную кору (центр контроля). Другими словами, когда человек говорит «я боюсь», то он уже сам начинает контролировать свое состояние. Из этого следует, что рефлексия превращает страх из невыносимого переживания в доступный для анализа объект, которым можно управлять, а это и есть основа саморегуляции. Кроме того, рефлексия создаёт единый эмоциональный контекст класса. Когда каждый ученик видит, что его сосед по парте тоже волновался, то он перестает думать: «только я такой трусливый/глупый». Чувство изоляции снижается, а групповая сплочённость растёт.

Однако одной рефлексии, при всей её мощности, недостаточно для полноценного развития эмоционального интеллекта. Требуются деятельностные формы, где навыки отрабатываются в действии, в реальной коммуникации на английском языке. В связи с этим можно выделить три взаимодополняющих педагогических приёма, каждый из которых развивает свой компонент ЭИ – социальные и межкультурные навыки.

Один из практических методов, позволяющий создать эмоционально насыщенную коммуникацию, − ролевая игра с эмоциональным контекстом. В отличие от шаблонных ситуаций из учебника («закажи еду в кафе»), здесь моделируются жизненные ситуации, требующие эмоциональной вовлечённости: «ты случайно сломал чужую вещь – извинись», «твой друг получил двойку – поддержи его», «тебе нужно вежливо отказать, чтобы не обидеть». Как отмечает М. И. Барабанова, ролевая игра превращает урок в безопасную тренировочную площадку, где страшна не столько ошибка в языке, сколько неверная интонация или неудачный выбор слов. Достаточно уделять 7–10 минут в неделю: пары получают карточку с ситуацией, 2 минуты на подготовку, 3–4 минуты на разыгрывание и краткая рефлексия после [4].

Следующим эффективным приёмом выступает обсуждение моральных дилемм. Учащимся предлагаются короткие истории на английском языке, где герой оказывается перед сложным выбором между двумя ценностями. Например: «Том видел, как его друг списывал. Учитель спросил: "Кто это сделал?" Том знает правду. Сказать учителю или промолчать?». Обсуждение подобных дилемм развивает децентрацию. Чтобы ответить на вопрос «Что бы ты чувствовал на его месте?», ученик вынужден отойти от своей точки зрения и посмотреть на ситуацию глазами другого. Кроме того, дилеммы дают богатый языковой материал для выражения собственного мнения: «I think he should… because…», «If I were him, I would…».

Отдельного внимания заслуживает межкультурный диалог как средство преодоления культурной ограниченности. Это сравнение того, как выражаются, интерпретируются и регулируются эмоции в разных культурах. Темы для 5–6-х классов: «Как проявляют радость в США, Японии и в нашей культуре?», «Какие эмоции в англоязычных странах принято скрывать?», «Что означает “sorry” в разных ситуациях?». Такой диалог воспитывает межкультурную эмпатию: ребёнок учится временно отказываться от своей культурной оптики и смотреть на ситуацию глазами представителя другой культуры. Это и есть высшая форма децентрации.

Предложенные три практики не являются альтернативой друг другу, а выстроены по принципу «от простого к сложному». Ролевые игры дают первичный безопасный опыт взаимодействия в знакомых ситуациях. Моральные дилеммы тренируют внутреннюю работу – умение представить себя на месте другого человека без необходимости немедленного действия. Межкультурный диалог переносит эти навыки в инокультурную среду. В идеале все три практики должны применяться систематически, формируя устойчивый навык эмпатии и саморегуляции в любой коммуникативной ситуации.

Комплексное внедрение этих практик приводит к качественному изменению образовательного пространства. Урок английского языка в 5–6-х классах, построенный на развитии эмоционального интеллекта, перестаёт быть просто учебным

предметом. Он превращается в особую среду, где происходят несколько важных процессов. Во-первых, снижается аффективный фильтр. Благодаря развитию саморегуляции (рефлексия, проговаривание эмоций) ученик перестаёт быть пленником страха ошибки и может говорить, даже если волнуется. Во-вторых, рефлексия становится нормой. Обсуждение чувств на уроке перестаёт быть неловким. Ученики привыкают к вопросам «что ты чувствовал?» и начинают задавать их себе самостоятельно. В-третьих, ролевые игры и моральные дилеммы тренируют социальные навыки и децентрацию. Ребёнок учится видеть мир чужими глазами, понимать мотивы и эмоции других людей. В-четвертых, межкультурный диалог формирует эмпатию на уровне культур. Ученик понимает, что разные культуры – это разные «эмоциональные грамматики».

В совокупности все эти направления создают то, что И. А. Баева (2022) называет психологически безопасной и развивающей средой, в которой ученик не боится ошибиться, умеет просить о помощи и готов к диалогу с представителем иной культуры [3]. А это и есть главный воспитательный результат современного иноязычного образования: не просто языковые компетенции, а эмоционально зрелая, способная к эмпатии личность.

Список источников

1. Krashen S. D. Principles and practice in second language acquisition. New York : Oxford Pergamon Press, 1982. 202 p.

2. Никитина О. А. Эмоциональный интеллект: понятие, структура, генезис // Психология и педагогика служебной деятельности. 2024. № 3. С. 58–61.

3. Баева И. А. Психологическая безопасность образовательной среды: становление направления и перспективы развития // Экстремальная психология и безопасность личности. 2024. Т. 1, № 3. С. 5–19.

4. Храмушина А. С. Развитие коммуникативной компетенции младших школьников посредством игры на уроках иностранного языка // Символ науки. 2023. № 1–2. С. 77–81.

УДК 504.06

Системный подход в изучении систем экологического менеджмента в экологическом образовании

A systematic approach to studying environmental management systems in environmental education

Елена Евгеньевна Гатина
Yelena Yevgen′yevna Gatina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Павел Михайлович Кузнецов,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
kuznetsoff@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль системного подхода в изучении систем экологического менеджмента (СЭМ) в рамках экологического образования. Подчеркивается, что подготовка специалистов, способных управлять экологическими рисками и внедрять современные стандарты, требует формирования навыков системного мышления. Также анализируются основные понятия, свойства систем и принципы экологического менеджмента, отмечается важность интеграции этих знаний в образовательные программы для студентов и школьников, что способствует развитию профессиональных компетенций.
Ключевые слова: система экологического менеджмента, системный подход, система, экологизация, экологическое образование
Keywords: environmental management system, systematic approach, system, greening, environmental education

На современном этапе развития российской экономики, когда внедрение систем экологического менеджмента (СЭМ) становится неотъемлемой частью устойчивого развития предприятий, возрастает актуальность подготовки специалистов, способных эффективно управлять экологическими рисками и внедрять современные стандарты. В этих условиях экологическое образование приобретает особое значение, формируя у будущих специалистов не только знания, но и навыки системного мышления. Системный подход зарекомендовал себя как эффективный инструмент в различных областях науки и образования. Он позволяет рассматривать СЭМ не как набор разрозненных элементов, а как целостную структуру с внутренними взаимосвязями и динамикой. Именно такой подход способствует формированию у студентов глубокого понимания принципов функционирования экологических систем. Это становится залогом их успешной профессиональной деятельности и ответственного отношения к окружающей среде.

Целью статьи является описание роли системного подхода в освоении студентами структуры, элементов, принципов функционирования и динамики систем экологического менеджмента в процессе изучения соответствующих дисциплин.

© Гатина Е. Е., 2026

Теперь перейдём к определению основных понятий, используемых в данной статье.

Система – совокупность взаимосвязанных элементов, образующих единое целое. При этом изменение или удаление хотя бы одного элемента приводит к изменению свойств всей системы.

Под системным подходом мы понимаем метод исследования, при котором объект или процесс рассматривается как целостная система взаимосвязанных элементов, обладающая структурой, функциями и целями. Он предполагает анализ всех внутренних и внешних связей, выделение ключевых компонентов и их взаимодействие, а также применение специальных методов для структурирования и решения сложных задач.

Система экологического менеджмента, представленная на рисунке, трактуется как часть общей системы менеджмента организации, предназначенная для разработки и реализации экологической политики, управления экологическими аспектами деятельности, выполнения принятых обязательств и достижения целей устойчивого развития. СЭМ строится на принципах системного подхода и включает в себя следующие элементы: планирование, внедрение, мониторинг, анализ и постоянное улучшение.

Внедрение СЭМ

Экологизация – это процесс внедрения экологических принципов, подходов и решений в различные сферы деятельности: производство, управление, образование, экономику, законодательство и технологии [1, с. 234].

Любая система, будь то экосистема, человеческое общество или природная среда имеет свой набор фундаментальных свойств, которые можно разделить на следующие две группы по признаку аддитивности:

Аддитивные (экстенсивные) свойства – это те, что можно представить, как сумму аналогичных характеристик отдельных частей или подсистем. Из них состоит система. А отличительной чертой неаддитивных свойств является то, что они не сводятся к простой сумме свойств элементов и проявляются только на уровне целого.

Так становится очевидной ограниченность аддитивного подхода при анализе сложных систем. Он учитывает лишь экстенсивные характеристики, оставляя без внимания интенсивные, которые играют ключевую роль. Существует тесная взаимосвязь между этими свойствами. Добиться изменений в экстенсивных параметрах невозможно без активации неаддитивных, выступающих своего рода катализаторами процессов.

Метод потенциалов, в отличие от аддитивного, предлагает более глубокий и системный подход. Он позволяет анализировать не только количественные, но и качественные аспекты, а также выявлять внутренние движущие силы и определять реальные рычаги развития системы. Такой подход открывает новые перспективы для эффективного управления и понимания сложных объектов [2, с. 86].

Любая организация представляет собой открытую систему, которая функционирует не изолированно, а в тесной связи с окружающей средой. Её деятельность определяется как внутренними процессами, так и внешними факторами, поэтому успешное управление требует постоянного согласования параметров организации с изменениями внешней среды.

С переходом к рыночным отношениям образовательные учреждения столкнулись с необходимостью применять экономические механизмы и рассматривать себя как самостоятельные системы. Это вызвало потребность в системном анализе управления, выявлении ключевых компонентов и их взаимосвязей как внутри организации, так и с внешним окружением.

В нынешних условиях, когда масштабы производства и темпы технологического развития постоянно растут, особое значение принимает задача гармонизации отношений между обществом и природой. Ведь любая организация обязана не только разрабатывать, но и внедрять собственную экологическую политику. Именно для этого вводятся принципы экологизации и системы экологического менеджмента. Независимо от размеров самого предприятия, его деятельность не должна наносить ущерб окружающей среде или же оказывать негативное влияние на общество [3, с. 710].

Всякая система, в том числе образовательная, обладает рядом уникальных свойств, определяющих её развитие и функционирование в целом:

Во-первых, *взаимосвязь с внешней средой.* Образовательная система не существует в вакууме, она постоянно взаимодействует с окружающим миром. Задача руководителя – предвидеть изменения и своевременно адаптировать внутренние параметры к внешним вызовам.

Во-вторых, *целостность.* Система – это не просто совокупность элементов, а единое целое, которое порождает свои компоненты. Первичность целого – фундаментальный принцип системного подхода.

В-третьих, *структурность*. Внутренняя организация системы должна быть мобильной и гибкой для того, чтобы быстро реагировать на новые цели и требования.

В-четвертых, *целенаправленность.* Эффективная система всегда строится на основе чётко определенных целей, которые выстраиваются в виде иерархического «дерева».

В-пятых, *иерархичность.* Каждый элемент системы сам по себе может рассматриваться как подсистема, входящая в состав более крупной, глобальной структуры.

В-шестых, *устойчивость и равновесие*. Система стремится к стабильности, адаптируясь к внешним и внутренним изменениям за счет высокого уровня организованности и динамичного управления.

В-седьмых, *надёжность*. Этот параметр отражает устойчивость системы, логичность и обоснованность её миссии, является гарантией стабильного и долгосрочного функционирования.

В-восьмых, *альтернативность путей развития*. У системы всегда есть несколько вариантов функционирования и эволюции, что обусловлено как объективными, так и субъективными решениями.

В-девятых, *наследственность.* В процессе развития система передает новому поколению свои ключевые признаки – как доминирующие, так и второстепенные.

Ученый К. Норт формулирует ключевые принципы, на которых строится эффективный экологический менеджмент в рамках системы экологического управления:

1) экологическая мотивация – создание стимулов для экологически ответственного поведения и внедрения «зеленых» практик в повседневную деятельность;

2) опора на экологическое сознание – формирование у сотрудников и руководства внутренней ответственности за состояние окружающей среды;

3) целеустремленность и стратегичность – экологический менеджмент должен быть встроен в общую стратегию организации, а не рассматриваться как отдельный, второстепенный процесс;

4) опережение и предупредительность – ориентация на предотвращение экологических проблем, а не на ликвидацию их последствий. В экосистемах многие негативные процессы развиваются стремительно и становятся необратимыми, поэтому приоритетом должны быть именно превентивные меры;

5) последовательность – реализация экологических инициатив должна быть системной и непрерывной;

6) профессионализм – управление экологической безопасностью требует высокой квалификации и постоянного повышения уровня знаний;

7) своевременность – оперативное реагирование на экологические вызовы и внедрение необходимых изменений.

8) развитая и сбалансированная ответственность – распределение ответственности между всеми участниками процесса с учетом их роли и полномочий.

9) функциональная интеграция – экологические задачи должны быть интегрированы во все процессы [4, с. 48].

Понимание принципов экологического менеджмента становится всё более значимым для студентов и школьников, поскольку эта тема интегрирована в целый ряд дисциплин, связанных с природопользованием, экологией, управлением и другими

смежными направлениями. Освоение этих знаний позволяет формировать у обучающихся компетенции, необходимые для анализа и решения экологических проблем, а также для организации эффективной природоохранной деятельности. Знание СЭМ играет важную роль для освоения в вузах таких дисциплин, как «Основы экологического менеджмента», «Экологическая безопасность производств в России», «Нормирование антропогенных воздействий и качества окружающей среды» и т. д. В рамках этих предметов студенты изучают актуальные вопросы экологической обстановки, знакомятся с принципами экологического нормирования, осваивают методы обеспечения безопасности производств, учатся применять полученные знания на практике.

В школьном курсе для старшеклассников также уже предусмотрены программы, посвященные основам экологического менеджмента. Они знакомятся с ролью экологического управления в сохранении природы и особенностями взаимодействия человека с окружающей средой. Это способствует формированию экологической культуры и ответственного отношения к будущему планеты у школьников.

Проецирование принципов системного подхода на изучение систем экологического менеджмента позволяет учащимся глубже понять их устройство, принципы действия и место в структуре управления организацией. Это способствует формированию целостного профессионального мировоззрения, развитию аналитических и проектных навыков, что существенно повышает эффективность экологического образования и подготовки будущих специалистов.

Список источников

1. Холопов Л. А. Система и системный подход в менеджменте: опыт применения в практике гражданского образования // Научные труды Вольного экономического общества России, 2014. С. 233–239.

2. Гордеева Д. С., Тюнин А. И., Плужникова И. И., Л. М. Базавлуцкая, Е. В. Евплова Специфика эколого-ориентированной компоненты при подготовке будущих менеджеров // АНИ: педагогика и психология. 2018. № 4 (25). С. 85–88.

3. Шевченко В. С. Внедрение системы экологического менеджмента // Экономика и социум, 2016. № 10 (29). С. 709–711.

4. Кондрашов С. В. Экологический менеджмент в системе экологического управления // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2022. № 4. С. 47–51.

УДК 37.012.4

Влияние умных колонок на снижение интереса и скорости освоения чтения младшими школьниками

The impact of smart speakers on reducing the interest and speed of reading by younger students

Елизавета Николаевна Гриднева
Gridneva Elizaveta Nikolaevna

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. Современные технологии меняют подходы к обучению и воспитанию детей. Умные колонки становятся частью повседневной жизни младшего поколения, вызывая опасения относительно возможно негативного воздействия на способность осваивать традиционный текстовый материал. Традиционный текстовый материал играет ключевую роль в обучении. Умение читать, писать и воспринимать письменную речь формирует основу академической успеваемости и интеллектуального развития. Появление новых форматов подачи информации, таких как аудиосообщения и голосовые команды, может повлиять на восприятие и освоение традиционных методов обучения.
Ключевые слова: умные колонки, голосовые помощники, влияние, школьник, проблема
Keywords: smart speakers, voice assistants, impact, schoolchild, problem

Умная колонка – это беспроводной динамик со встроенным микрофоном и голосовым помощником, работающим на основе искусственного интеллекта. Микрофоны позволяют помощнику принимать ваши команды и управлять самой умной колонкой, вашими устройствами умного дома и отвечать на справочные вопросы. Помимо управления музыкой, голосовой ассистент в умной колонке умеет включать аудиокниги и выпуски новостей, рассказывать о погоде, устанавливать таймеры и будильники, отвечать на справочные вопросы и управлять совместимыми устройствами систем умный дом [1]. Основная характеристика умной колонки как домашнего устройства, разумеется, возможность коммуникации с ней посредством голоса [2].

Согласно исследованию ВЦИОМ, подавляющее большинство родителей (91 %) подтверждают, что их дети используют «умную» колонку хотя бы раз в неделю. Из них – около половины (54 %) делают это каждый день, а треть (33 %) несколько раз в течение недели. Колонки зачастую приобретались специально для детей (64 %), в том числе куплена специально (35 %) или подарена (29 %).

При этом почти две трети детей (61 %) способны самостоятельно пользоваться этими устройствами, не прибегая к помощи взрослых. Основная деятель-

© Гриднева Е. Н., 2026

ность связана с воспроизведением музыки или радиостанций (82 %), общением с голосовым помощником (59 %), прослушиванием сказок и аудиокниг (58 %), поиском информации (36 %) и просмотром развлекательных передач (32 %). Таким образом, ключевые сценарии использования умной колонки сосредоточены на развлекательных функциях [3].

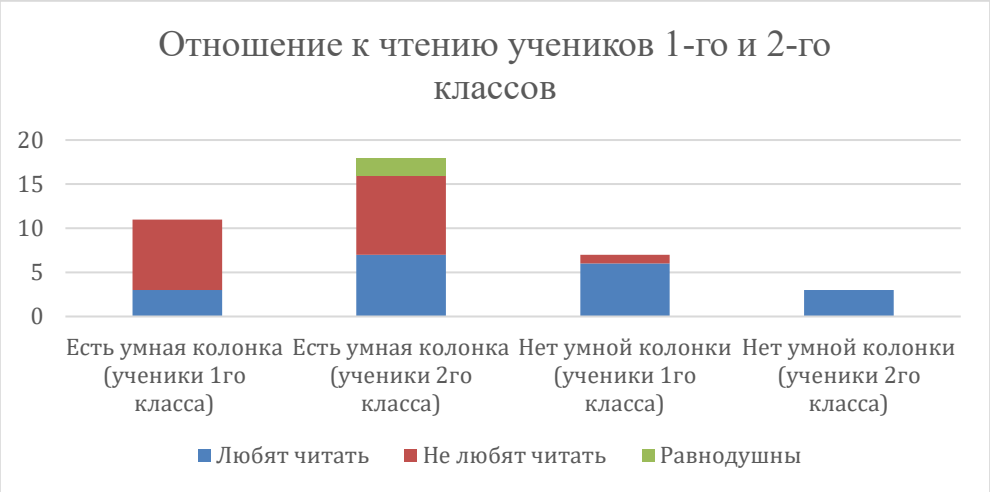
Несмотря на широкое внедрение технологий, научные исследования, посвящённые влиянию умных колонок на когнитивное развитие младших школьников, пока ограничены. Существует недостаток эмпирических данных, позволяющих однозначно оценить долгосрочные последствия использования таких устройств.

Также стоит отметить, что постоянное обращение к технологиям может формировать зависимость от быстрого получения информации. Это может снижать мотивацию к самостоятельному поиску решений и углубленному изучению материалов, подаваемых в традиционной форме.

Для выявления влияния умных колонок на интерес к чтению у младших школьников было проведено исследование. Было опрошено 18 учеников 1-го класса и 21 ученик 2-го класса.

Ученикам были предложены высказывания, на которые можно было ответить только «да» или «нет» в связи с тем, что ученики 1-го класса еще не освоили навыки чтения и письма для более полных письменных ответов, например: «У меня дома есть умная колонка», «Мне нравится читать», «Мне проще следить за сюжетом сказки, когда я читаю самостоятельно» и т. д.

Был проведен анализ ответов детей с разделением на тех детей, у которых имеется умная колонка, и тех, у кого их нет. Результаты опроса представлены на рисунке.



Результаты опроса

На рисунке представлены результаты опроса учеников 1-го и 2-го классов на отношение к чтению. Можно сделать вывод, что из тех учеников первых и вторых классов, у которых есть умная колонка, примерно 34,48 % учеников любят читать. В то же время среди учеников без умной колонки читать любят 90 % учеников.

Стоит отметить и то, что среди первоклассников лишь 18 % обладателей умных колонок будут искать ответ в книге, в то время как среди тех, у кого колонки

нет, книгой воспользуются почти 43 %. У второклассников картина более наглядная, так как у них навык чтения уже более сформирован: все ученики без умной колонки ищут ответ на интересующий их вопрос в книге. Среди обладателей умной колонки ответ в книге ищут лишь 43 % учеников.

Из семи учеников первого класса с умной колонкой двоим, которым нравится читать, проще следить за сюжетом при самостоятельном чтении, в то время как семи проще следить и запоминать сюжет, если читает взрослый или умная колонка. Двое учеников испытывают сложности в отслеживании сюжета независимо от того, читают ли они самостоятельно или же слушают, как читает взрослый или умная колонка. Из семи учеников, у которых нет умной колонки, четыре ученика отметили, что им проще следить за сюжетом при самостоятельном чтении, двоим проще запоминать сюжет, если читает взрослый или умная колонка, и только одному ребёнку без умной колонки затруднительно отслеживать сюжет независимо от того, читают ли они самостоятельно или же слушают, как читает взрослый или умная колонка.

Из 18 учеников второго класса с умной колонкой шестеро отметили, что им трудно отслеживать сюжет при самостоятельном чтении, троим легче при самостоятельном чтении, а девять учеников отметили, что им одинаково легко следить за сюжетом как при самостоятельном чтении, так и при прослушивании. В то же время все ученики без умной колонки отметили, что им всегда легко следить за сюжетом.

Все 18 учеников 1-го класса предпочитают, чтобы им рассказывали сказку взрослый или умная колонка. А среди учеников второго класса лишь среди обладателей умной колонки семеро учеников отметили, что часто просят умную колонку рассказать сказки.

Таким образом, среди учащихся начальных классов, имеющих доступ к умным колонкам, уровень любви к чтению значительно ниже по сравнению с теми детьми, у которых колонок нет. Большинство учеников предпочитают воспринимать содержание сказок через аудиальные средства (взрослого или умную колонку). Однако учащиеся без умных колонок чаще обращаются к книгам, демонстрируя больший интерес к традиционному способу восприятия текста.

Проведенный опрос показывает, что, хотя умные колонки и способствуют вовлеченности ребенка в восприятие историй, они одновременно снижают мотивацию к самостоятельной работе с текстом, уменьшая склонность обращаться к книгам и замедляя развитие читательских навыков. Важно учитывать эти факторы при разработке образовательных методик и организации домашней среды для поддержки детского развития.

Можно выделить следующие преимущества использования умных колонок детьми:

Развлекательная ценность: умные колонки предоставляют детям широкий спектр развлечений, включая музыку, аудиосказки и игры, что способствует развитию воображения и творческих способностей.

Обучение новым навыкам: использование голосовых команд помогает развивать навыки коммуникации и взаимодействия с технологиями, что полезно для подготовки к будущему цифровому миру.

Доступ к информации: дети могут быстро получать ответы на свои вопросы, что стимулирует любопытство и желание узнавать новое.

Помощь родителям: умные колонки могут облегчить жизнь родителей, позволяя ребенку заниматься полезными делами, такими как чтение сказок или выполнение заданий, без постоянной помощи взрослого.

Однако нельзя закрывать глаза на недостатки использования умных колонок детьми.

Снижение мотивации к чтению: исследование показало, что дети, имеющие доступ к умным колонкам, реже проявляют интерес к самостоятельному чтению, предпочитая аудиальное восприятие текста.

Замедление развития читательских навыков: постоянное использование аудиальных средств может привести к снижению способности понимать и анализировать текстовую информацию.

Формирование зависимости от быстрых ответов: ребенок привыкает мгновенно получать нужную информацию, что снижает мотивацию к глубокому изучению материала и самостоятельному поиску решений.

Потеря концентрации внимания: частое переключение между различными функциями колонки может отвлекать ребенка от основной учебной деятельности.

Недостаточная критичность к полученной информации: детям сложно оценивать надежность и качество информации, предоставляемой голосовыми помощниками.

Использование умных колонок имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Родителям важно учитывать баланс между развлечениями и образовательными целями, обеспечивая правильное соотношение между использованием технологий и традиционным способом познания мира через книги и учебные материалы.

Список источников

1. Умная колонка – что это такое // Голосовые помощники и умный дом. URL: https://voice-app.ru/articles/smart-speaker (дата обращения 3.11.2025).

2. Корбут А. М. Одомашнивание искусственного интеллекта: умные колонки и трансформация повседневной жизни. Мониторинг. 2021. № 1. С. 193–216.

3. «Умные» колонки: «детский» режим // Аналитический центр ВЦИОМ. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/umnye-kolonki-detskii-rezhim (дата обращения 14.11.2025).

УДК 677.076.24:004.9

Перспективы развития и область применения умной одежды. Возможности применения новых технологий для стартапа в нише войлочных изделий

Prospects for development and scope of application of smart clothing. Opportunities for applying new technologies to a startup in the niche of felt products

Татьяна Владимировна Дембовская
Tatiana Vladimirovna Dembovskaya

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Галина Владиславовна Арышева,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
arysheva@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются современные тенденции, классификация и особенности эксплуатации «умной» одежды – высокотехнологичного сегмента текстильной промышленности, находящегося на стыке материаловедения, электроники и дизайна. Проведен анализ ключевых направлений развития, включая интеграцию электронных компонентов и использование функциональных текстильных материалов. Особое внимание уделено практическому применению рассмотренных тенденций для стартапа, специализирующегося на одежде и аксессуарах из войлока, с перспективой интеграции в материал токопроводящих полимерных нитей. Сформулированы выводы о потенциальных конкурентных преимуществах и рыночных нишах для подобного проекта.
Ключевые слова: умная одежда, функциональный текстиль, смарт-текстиль, стартап, войлок, войлочные изделия, токопроводящие нити, e-textile, носимые технологии
Keywords: smart clothing, functional textiles, smart textiles, startup, felt, felt products, conductive threads, e-textile, wearable technology

Современная индустрия моды и текстиля переживает трансформацию, вызванную цифровизацией и растущим спросом на персонализированные, многофункциональные продукты. «Умная» одежда (smart clothing), определяемая как текстильные изделия, способные взаимодействовать с пользователем и окружающей средой за счет интеграции электроники и использования функциональных материалов, становится одним из наиболее перспективных направлений этой трансформации [1, с. 6, 10, 11]. По оценкам экспертов, рынок умного текстиля демонстрирует устойчивый рост, что обусловлено его востребованностью в медицине, спорте, профессиональной защитной одежде и даже в повседневной моде [2, с. 193, 194].

Целью данной статьи является систематизация знаний об умной одежде, анализ ее перспектив, классификации и особенностей эксплуатации, а также оценка применимости данных тенденций для стартапа, ориентированного на производство

© Дембовская Т. В., 2026

экологичных и высокотехнологичных изделий из войлока с интеграцией токопроводящих элементов.

В результате анализа современных исследований в области интеллектуального текстиля [3, с. 26] и проектирования функциональных материалов [3, с. 27, 28] автором данной статьи была разработана и предлагается следующая классификация «умной» одежды по сферам применения.

Классификация «умной одежды:

1. По принципу действия:

– одежда со встроенной электроникой: предполагает интеграцию в текстиль жестких или гибких электронных компонентов (датчиков, микроконтроллеров, аккумуляторов, систем связи). Электроника может быть съемной (размещаемой в специальных карманах) или неразъёмной (вшитой в конструкцию);

– одежда на основе функционального текстиля (e-textile): «умные» свойства реализуются на уровне материала за счет использования специальных волокон и нитей. Сюда относятся токопроводящие нити, материалы с фазовым переходом для терморегуляции, волокна с изменяемыми оптическими свойствами и т. д. Этот подход считается более перспективным, так как обеспечивает лучшую интеграцию, долговечность и комфорт [4, с. 15];

– комбинированный вид: сочетает в себе оба подхода.

2. По функциональности:

– «Личный доктор»: мониторинг физиологических параметров (ЭКГ, частота дыхания, температура тела, уровень стресса);

– «Носитель информации»: отображение данных, динамические узоры, изменение цвета.

– «Источник комфорта»: активная терморегуляция (подогрев/охлаждение), управление влажностью;

– «Личный помощник в спорте»: треккинг активности, анализ техники выполнения упражнений, навигация.

3. По сфере применения:

– медицина и реабилитация;

– спорт и фитнес;

– военная и промышленная сфера (защитная одежда);

– мода и повседневная жизнь.

Основными областями применения сегодня являются спорт и медицина. В спорте умная одежда позволяет отслеживать пульс, мышечную активность (электромиография), расход калорий, технику бега с помощью инерциальных датчиков (IMU) [5, с. 107, 108]. В медицине разрабатываются жилеты для непрерывного мониторинга ЭКГ, повязки с датчиками контроля состояния лежачих больных и одежда для реабилитации после травм.

Эксплуатация умной одежды сопряжена с рядом специфических требований и проблем, которые необходимо учитывать при проектировании.

Одной из них является энергоснабжение и является ключевым ограничением. Решения варьируются от использования малопотребляющих компонентов и гибких аккумуляторов до разработки систем энергосбора (energy harvesting), напри-

мер, преобразования кинетической энергии движения или тепла тела в электричество [6, с. 11,15].

Эксплуатация изделий умной одежды предъявляет ряд специфических требований, обусловленных необходимостью сохранения функциональности в условиях повседневного использования.

Прежде всего следует отметить, что ключевой проблемой является стойкость к внешним воздействиям. Умная одежда должна сохранять работоспособность после многократных циклов стирки, подвергаться механическим деформациям (растяжению и сжатию), а также устойчиво переносить воздействие агрессивных сред, таких как пот и ультрафиолетовое излучение [7]. В связи с этим для обеспечения долговечности необходима надежная инкапсуляция электронных компонентов и применение специально разработанных устойчивых материалов.

Не менее важным аспектом является безопасность эксплуатации. Требуется гарантировать электробезопасность пользователя, что особенно критично для систем с активным подогревом или использующих автономные элементы питания. Параллельно с этим остро стоит вопрос защиты конфиденциальности персональных данных, собираемых встроенными сенсорами, что требует реализации соответствующих программно-аппаратных решений.

Следует подчеркнуть, что эргономика и комфорт остаются фундаментальными требованиями. Электронные компоненты и соединительные элементы должны быть интегрированы таким образом, чтобы не ощущаться пользователем, не ограничивать свободу движений и не вызывать раздражения кожных покровов. В противном случае это может привести к отказу от использования изделия, несмотря на его функциональность.

Завершая рассмотрение эксплуатационных характеристик, важно отметить проблему ремонтопригодности и утилизации. Сложность гибридной конструкции, сочетающей текстиль и электронику, существенно затрудняет не только ремонт, но и процесс переработки в конце жизненного цикла, что вступает в противоречие с принципами устойчивого развития и циркулярной экономики.

Переходя к технологическим основам создания умного текстиля, следует констатировать, что ключевым элементом являются токопроводящие нити, составляющие основу так называемого e-textile. Как показали исследования, данные нити могут быть изготовлены из различных материалов: металлов (серебро, медь, нержавеющая сталь) в форме тонких проволок или напыления на полимерную основу, а также из проводящих полимеров или углеволокна.

Интеграция токопроводящих нитей в текстильную структуру открывает широкие возможности. Во-первых, они позволяют создавать гибкие шинные проводники для передачи данных и энергии между электронными компонентами, заменяя традиционные жесткие кабели. Во-вторых, на их основе формируются текстильные сенсоры, обладающие чувствительностью к растяжению, давлению и влажности. Кроме того, проводящие нити успешно применяются в качестве нагревательных элементов для систем активного термоконтроля. Наконец, они могут функционировать как антенны для беспроводной связи (NFC, Bluetooth), обеспечивая интеграцию изделия в интернет вещей (IoT).

Войлок, как нетканый текстильный материал из натуральной шерсти, обладает рядом уникальных свойств, делающих его привлекательной основой для умной одежды в нише экологичного потребления:

Выдающиеся теплоизоляционные свойства (низкий коэффициент теплопроводности, 0,054–0,065 (Вт/м·°С)) позволяет создавать энергоэффективные изделия с подогревом, где войлок служит одновременно утеплителем и основой для интеграции нагревательных элементов из токопроводящих нитей [8].

Плотная структура войлока обеспечивает надежную фиксацию и защиту вшитых или приваляных токопроводящих нитей от механических повреждений.

Высокая паропроницаемость и способность к влагопереносу обеспечивает комфорт при носке, что критично для спортивной и повседневной одежды [9, 10].

Экологичность и натуральность войлока, его способность к биоразложению и возможность производства с применением вторичного сырья, что соответствует тренду на устойчивую моду.

Конкретными идеями для стартапа могут стать:

– аксессуары с подогревом: варежки, повязки на уши, стельки для обуви с зональным подогревом. Токопроводящие нити вваливаются в войлок, образуя нагревательный контур. Управление может осуществляться через миниатюрный контроллер с аккумулятором, размещенный в кармане;

– одежда для релаксации и wellness: войлочные жилеты или пояса с интегрированными датчиками дыхания (на основе резистивных нитей, реагирующих на растяжение). Приложение на смартфоне могло бы отслеживать ритм дыхания и помогать пользователю в медитативных практиках;

– умные предметы интерьера: войлочные ковры или панно с вплетенными токопроводящими нитями, которые могут служить сенсорными панелями для включения света или изменения атмосферы в помещении.

Следует особо подчеркнуть, что применение войлока в качестве базового материала для умной одежды предоставляет ряд значительных эксплуатационных преимуществ, вытекающих из его уникальных физико-механических свойств. Материал естественным образом амортизирует удары и вибрационные нагрузки, создавая буферную зону вокруг микросхем, датчиков и соединений, что критически важно для повышения надежности и долговечности всего изделия в условиях повседневной эксплуатации.

Кроме того, войлок характеризуется выраженными шумо- и вибропоглощающими свойствами. Это качество является особенно ценным для устройств, в которых бесшумная работа или минимизация паразитных вибраций выступают ключевым требованием, например, для носимых медицинских приборов или систем точного позиционирования.

Немаловажным аспектом является эстетическое и тактильное восприятие. Войлок позволяет создавать продукты с тактильно приятной, «теплой» и натуралистичной поверхностью, что формирует положительный пользовательский опыт. Таким образом, изделия из войлока выгодно отличаются от продуктов, выполненных из традиционных техногенных материалов, таких как пластик, предлагая потребителю эмоциональную связь с природой и уникальный эстетический язык, что является весомым конкурентным преимуществом в условиях насыщенного рынка.

Анализ перспектив развития умной одежды показывает, что будущее за гибридными решениями, где электроника не добавляется к текстилю, а становится его неотъемлемой частью на уровне материалов. Использование токопроводящих нитей, открывают широкие возможности для создания функциональных изделий.

Для стартапа, ориентированного на войлочные изделия, интеграция умных технологий представляет собой мощный инструмент для дифференциации на рынке. Натуральный и экологичный войлок, обладающий уникальными теплофизическими и структурными свойствами, является идеальным материалом-компаньоном для токопроводящих систем. Сочетание традиционного ремесла валяния и высоких технологий позволяет создавать продукты с ярко выраженной индивидуальностью, ориентированные на нишевых потребителей, ценящих устойчивость, комфорт и инновации.

Наиболее перспективными направлениями для такого стартапа являются создание аксессуаров с активным терморегулированием, уникальных предметов интерьера. Успех будет зависеть от грамотного инжиниринга, обеспечивающего надежность и безопасность эксплуатации, и от сильного брендинга, подчеркивающего симбиоз природы и технологий.

Список источников

1. Абдель Вахед А. Э., Азанова А. А. «Умная» одежда: направления и тенденции // Костюмология. 2024. Т. 9, № 3. С. 1–12.
2. Круглов А. В., Телегин Е. С., Матрохин А. Ю., Грузинцева Н. А. Современные тенденции и перспективы использования «умной одежды» // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2023. № 1 (403). С. 192–195.
3. Круглов А. В., Телегин Е. С., Матрохин А. Ю., Грузинцева Н. А. Основные направления развития инновационных технологий в создании системы энергообеспечения умной одежды // Технологии и качество. 2023. № 2 (60). С. 25–29.
4. Сапожникова В. С. Трансформация функций моды в пространстве культуры : автореф. дис. … канд. культурологии. М., 2021. С. 10–17.
5. Ларикова М. Д., Пищинская О. В. Анализ рынка «умной» одежды // Инновации и современные технологии в индустрии моды. 2018. С. 106–109.
6. Шарпар Н. М. Разработка методов исследования теплофизических свойств нетканых материалов : автореф. дис. … канд. техн. наук. М., 2013. 18 с.
7. Электрон с иголочки: как создают умные ткани нового поколения // Наука.Рф. URL: https://xn--80aa3ak5a.xn--p1ai/journal/elektron-s-igolochki-kak-sozdayut-umnye-tkani-novogo-pokoleniya/ (дата обращения: 11.04.2025).
8. Сферы применения умного текстиля // Ампертекс. URL: https://amperetex.ru/sfery-primeneniya/ (дата обращения: 11.04.2025).
9. Умная одежда будущего текстильной промышленности совсем рядом // Интерткань. URL: https://intertkan.ru/media/blog/umnaya-odezhda-budushchee-tekstilnoy-promyshlennosti-sovsem-ryadom/ (дата обращения: 11.04.2025).
10. Что такое технология умной одежды и как она работает // Overclockers. URL: https://overclockers.ru/blog/amv212/show/60708/chto-takoe-tehnologiya-umnoj-odezhdy-i-kak-ona-rabotaet (дата обращения: 11.04.2025).

УДК 37.372.881.111.1

Использование песенного материала на уроках как способ повышения мотивации школьников к изучению английского языка

Using song material in lessons as a way to increase students' motivation to learn English

Ульяна Никитична Королева
Ulyana Nikitichna Koroleva

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается дидактический потенциал использования аутентичного песенного материала в контексте обучения английскому языку в школе. На основе анализа научно-методических работ, посвященных данной проблеме, обосновывается эффективность использования песен для повышения мотивации и вовлеченности в урок учащихся, а также создания благоприятной эмоциональной атмосферы на занятии. Анализируются методические аспекты песен как способа повышения фонетических, лексических и грамматических навыков. Приводятся критерии отбора песенного материала для урока и подчеркивается ценность аутентичных песен как способа развития и усовершенствования коммуникативной компетенции учащихся по иностранному языку.
Ключевые слова: обучение английскому языку, песенный материал, аутентичные песни, мотивация, лексика, грамматика, фонетика, коммуникативная компетенция
Keywords: english language learning, song material, authentic songs, motivation, vocabulary, grammar, phonetics, communicative competence

В рамках современной образовательной парадигмы одной из наиболее острых проблем в преподавании английского языка в школе является понижение учебной мотивации учащихся. Традиционные формы работы, основанные на механическом заучивании, зубрежке правил и рутинном выполнении упражнений по учебнику, часто приводят к переутомлению детей и потере интереса к изучаемому предмету. В поиске эффективного решения данной проблемы учителя прибегают к использованию разнообразных инновационных методов и приемов изложения материала на уроках, которые способны активизировать познавательную деятельность учащихся и сделать процесс обучения более эмоционально насыщенным. Одним из таких эффективных средств является использование песенного материала, обладающего значительным дидактическим и мотивационным потенциалом [1].

Методическая ценность музыкального материала заключается в уникальной способности сочетания текста, ритма, интонации и мелодии. Данный факт создает оптимальные условия для формирования слухопроизносительных и ритмико-инто-

© Королева У. Н., 2026

национных навыков у учащихся. В ходе прослушивания англоязычных песен учащиеся воспринимают язык в естественном звучании и функциональном употреблении, а это, в свою очередь, соответствует принципам коммуникативного подхода к изучению иностранных языков. Благодаря развитию фонематического слуха у учащихся отмечается улучшение произношения, а также формируется правильное ударение и интонационная выразительность в речи. Значимым преимуществом внедрения песен на уроках является то, что музыка признана одним из наиболее действенных методов запоминания нового материала. Дело в том, что во время прослушивания активизируются оба полушария мозга, что способствует более быстрому и качественному усвоению материала. По этой причине песни можно активно применять, начиная с начальной ступени обучения, для формирования произносительной базы, которая включает в себя соблюдение пауз, верное интонирование, знание правильного типа ударения слов и постановки правильной артикуляции речевого аппарата.

Особую роль не только в обучении, но и в приобщении к культуре изучаемого языка занимают аутентичные песни. Под аутентичным песенным материалом понимается такой материал, который создан носителем языка для носителей языка [3]. Они создаются для отражения естественного языкового употребления [3, 4]. В отличие от специально адаптированных учебных аудиозаписей, аутентичные песни характеризуются естественным темпом, наличием разнообразных акцентов, интонационных моделей и особенностями связной речи. Это позволяет максимально приблизить учебный процесс к условиям реального общения и культурной среде изучаемого языка [4], что зачастую выступает значительным мотивационным фактором у учащихся. Следует отметить, что урок может превратиться в увлекательное полноценное путешествие благодаря включению в ход занятия аутентичного песенного материала. Данный метод работы придает учебному процессу творческий, интересный и привлекательный характер [5]. Кроме того, через текст песни учащиеся получают возможность узнать много нового о социальных, культурных и исторических реалиях стран изучаемого языка, а музыкальное сопровождение положительно влияет на интеллектуальное развитие, память и эстетическое восприятие. Следует также отметить, что сама мелодия благотворно сказывается на эмоциональном и психологическом состоянии учащихся: она способна вызывать положительные эмоции, снижать страх перед ошибками, формировать внутренний интерес к изучению английского языка за счет более личностно ориентированного подхода [2]. Эмоциональная вовлеченность также способствует более прочному и глубокому запоминанию языкового материала. Огромным плюсом ко всему вышесказанному является и тот факт, что все это способствует созданию комфортной и дружеской атмосферы на уроке, что крайне важно как в обучении, так и в сохранении психического здоровья учащихся.

Не менее значима и важна роль аутентичной песни в формировании лексических навыков. Как правило, тексты песен содержат новую разнообразную лексику, устойчивые выражения, разговорные конструкции и фразеологизмы. Работа с песнями позволяет учащимся усваивать незнакомые слова благодаря ритму, смысловому контексту и многократной повторяемости [6]. Выполнение заданий на основе

песенного текста является неотъемлемой частью работы с данным языковым материалом. В качестве примера можно привести следующие виды заданий: поиск новых слов, а затем подбор к ним синонимов и антонимов, составление словосочетаний или предложений, обсуждение содержания и перевода песни. Это помогает активизировать словарный запас, поскольку эмоциональная окрашенность текста способствует прочному закреплению лексических единиц в памяти, а также развивать навыки понимания речи на слух [6]. В дальнейшем на основе изученных лексических единиц можно составить задания на закрепление их в устной речи, что будет способствовать совершенствованию коммуникативной компетенции учащихся. Наличие устной практики на уроке будет помогать преодолению страха говорения.

Важно отметить, что песни также могут служить эффективным средством обучения грамматике. Повторяющиеся грамматические конструкции, характерные для текстов песен, способствуют их непроизвольному и надежному усвоению. Учащиеся запоминают форму в естественном контексте, что облегчает их дальнейшее использование в речи [4]. Немаловажен и тот факт, что эффективность использования песенного материала во многом зависит от правильной организации работы на уроке. Работу с песней следует строить поэтапно. Например, следует включать упражнения до прослушивания (дотекствовый этап), во время прослушивания (текстовый этап) и после прослушивания (послетекстовый этап). Такие упражнения позволяют задействовать грамматический аспект языка, помимо стандартного развития фонетических навыков [4].

Следует также учитывать, что порядок работы с песенным материалом зависит от целей, поставленных задач и содержания конкретной песни. В данном случае речь идет о критерии отбора. В первую очередь стоит учитывать аутентичность материала. Песня должна исполняться на английском языке, а не быть переведенной с одного языка на другой [4]. Во-вторых, стоит рассматривать песни, которые соответствуют этапу обучения и уровню подготовки учащихся. Слишком легкая или слишком сложная песня снизит эффективность усвоения материала [4]. Третий аспект заключается в выборе песен с учетом возрастных особенностей учащихся и их предпочтений [4], так как в зависимости от возраста у детей появляются разные вопросы, проблемы, интересы. Следующим немаловажным аспектом является методическая ценность [4]. Песня должна содержать определенный грамматический, фонетический и лексический материал для дальнейшей работы с ней. Последний критерий тесно связан с данным аспектом. Речь идет о важности правильного выбора песенного материала, поскольку он должен совпадать с изучаемой темой урока [4]. Например, если идет изучение темы «My family», то следует подобрать связанную с этой темой песню, которая будет содержать уже изученную и пройденную лексику, а также новую. Следует также учитывать уровень сложности грамматических конструкций и фонетического восприятия, так как работа с песней не должна вызывать особых трудностей, ведь как мы упоминали ранее, важно поддерживать интерес учащихся с целью эффективного усвоения ими предложенного материала.

Таким образом, анализ научно-методической литературы показал, что использование песенного материала является полезным дидактическим методом в преподавании иностранного языка в школе. Данный метод позволяет формировать

не только языковые навыки, но и существенно повышать мотивацию школьников к изучению английского языка. Интеграция песен в урок способствует активизации познавательной деятельности учащихся, развитию всех видов речевой деятельности, а также снижению психологических барьеров и созданию эмоционально насыщенной образовательной среды. При условии методически обоснованного отбора и организации работы песни становятся эффективным инструментом решения проблемы снижения интереса к предмету, обозначенной в современных педагогических исследованиях.

Список источников

1. Гунбина К. А. Использование аутентичного песенного материала при формировании коммуникативной компетенции у изучающих английский язык// Символ науки. 2022. № 7–2. С. 20–21.

2. Багомедова Х. Р., Шамсудинова С. Э. Роль песенного и стихотворного материала в обучении фонетике иностранного языка на начальном этапе // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. 2020. № 6-2. С. 13–15.

3. Мищук Е. А. Понятие «аутентичной песни» в обучении английскому языку // Инновационная наука. 2024. № 2-1. С. 124–126.

4. Нестеров М. Н., Макковеева Ю. А. Обучение грамматике английского языка при помощи песен (на примере 7 класса гимназии) // Universum: психология и образование. 2019. № 7 (61). С. 20–22.

5. Усманова П. С. Песня как эффективное средство повышения мотивации обучения иностранному языку// Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. 2020. № 6-2. С. 130–133.

6. Сергеева А. В., Клюшина А. М. Песни как инструмент формирования лексических навыков на уроке английского языка // Научные междисциплинарные исследования. 2020. № 8-2. С. 65–72.

УДК 81.25

Англоязычные сокращения в цифровую эпоху: значение для высшего образования и популярность в России

English-Language Abbreviations in the Digital Age: Importance for Higher Education and Popularity in Russia

Влада Денисовна Кочешкова
Vlada Denisovna Kocheshkova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. Представлена дефиниция термина «интернет-аббревиатура». Рассмотрены сущность, функции и распространенность англоязычных сокращений в цифровой коммуникации российской молодежи. Раскрыты противоречия между цифровой трансформацией высшего образования и уровнем подготовки студентов к использованию сленга, намечены пути интеграции интернет-аббревиатур в образовательный процесс. На основе эмпирического исследования (анкетирование и контент-анализ) обозначены рекомендации по развитию цифровой грамотности.

Ключевые слова: английский язык, аббревиация, сокращения (thx, bb, idk, etc.), интернет-сокращения, цифровая коммуникация, лингвистика, сленг, текстовые сообщения, онлайн-коммуникация

Keywords: English language, abbreviations, acronyms (thx, bb, idk, etc.), internet abbreviations, digital communication, linguistics, slang, text messaging, online communication

Цифровой переход образования, пандемия и развитие онлайн-платформ для обучения радикально изменили коммуникацию в вузах. Студенты общаются в чатах Telegram, Zoom, Moodle и соцсетях, где доминируют краткие формы и сокращения – английские интернет-аббревиатуры вроде thx (thanks), bb (bye bye), idk (I don't know). Эти элементы сленга ускоряют обмен информацией, но создают барьер для тех людей, что не владеют ими.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью адаптации образовательных программ к новым формам коммуникации. Недостаточное понимание интернет-сокращений может снижать эффективность взаимодействия студентов в онлайн-среде, особенно в условиях групповой работы и дистанционного обучения.

Цель исследования заключается в анализе роли английских интернет-аббревиатур в цифровой коммуникации, оценке необходимости их изучения в системе высшего образования и выявления степени их распространенности среди российской молодежи.

© Кочешкова В. Д., 2026

В рамках нулевой гипотезы изучение интернет-аббревиатур не оказывает значимого влияния на коммуникативные навыки студентов, а их распространенность в России считается ограниченной. В противовес ей альтернативная гипотеза утверждает, что интернет-аббревиатуры широко используются среди российской молодежи и являются важным элементом цифровой коммуникации, что делает их изучение необходимым компонентом программ высшего образования.

Согласно Большой российской энциклопедии, аббревиатура в лингвистике (итал. abbreviatura – сокращение, от лат. abbrevio – сокращать), – существительное, состоящее из усеченных слов исходного словосочетания или из усеченных частей исходного сложного слова [1].

В англоязычном интернете они эволюционировали в сленг для текстовых сообщений: lol (laughing out loud), brb (be right back), omg (oh my god). Их функции включают экономию времени и эмоциональную выразительность.

По данным статьи AmazingTalker [2], thx, imo и idk входят в топ-100 интернет-сокращений с миллионами запросов. В цифровой коммуникации они снижают когнитивную нагрузку: сообщение «IDK, thx bb» занимает 12 символов вместо 25. Лингвисты отмечают неологизмы как маркер глобализации – английский сленг проникает в другие языки через социальные сети. Современные исследования показывают, что интернет-аббревиатуры являются частью глобального языкового процесса, связанного с цифровизацией и ускорением коммуникации. Они выполняют следующие ключевые функции:

1. Экономия языковых ресурсов.

Сокращения уменьшают длину сообщений и ускоряют обмен информацией (например, «idk» вместо «I don’t know»).

2. Экспрессивная функция.

Аббревиатуры передают эмоции и отношение говорящего (lol, omg).

3. Социальная идентификация.

Использование интернет-сленга демонстрирует принадлежность к определенной социальной группе (молодежь, геймеры, студенты).

4. Когнитивная оптимизация.

Сокращения упрощают обработку информации в условиях перегруженности цифрового пространства.

Согласно современным лингвистическим исследованиям, интернет-аббревиатуры можно рассматривать как форму неологизмов, активно формирующихся под влиянием англоязычной культуры и глобализации.

Англоязычные аббревиатуры стремительно проникают в повседневную речь российской молодежи, становясь привычным инструментом общения. Согласно данным ВЦИОМ на июнь 2025 года, около 70 % российской молодежи от 18 до 24 лет использует их в повседневном общении, особенно в таких социальных сетях, как VK, Telegram и TikTok [3]. Распространенность и рост использования аббревиатур связаны с популярностью международных платформ и цифровых сервисов, стремлением пользователей к ускорению передачи информации, а также с активным проникновением сокращений в образовательную среду [4]. Особенно часто аб-

бревиатуры используются в чатах учебных групп, игровых сообществах, социальных сетях, а также в комментариях и мем-культуре.

Сравнение с нулевой гипотезой опровергает низкую распространенность: данные статьи Н. А. Кретовой подтверждают влияние на русскоязычный дискурс, где сленг служит «мостом» к англоязычному контенту [5].

Таким образом, нулевая гипотеза о низкой распространенности сокращений не подтверждается: они являются устойчивым элементом современной коммуникации.

Стоит сказать, что цифровая трансформация высших учебных заведений, включая онлайн-лекции, Zoom-чаты и платформы Moodle, превратила англоязычные интернет-аббревиатуры в ключевой инструмент студенческой коммуникации. В Томском государственном педагогическом университете (ТГПУ) до 40 % групповых занятий проходит в Telegram-чатах, где знание сокращений вроде idk (I don't know – неуверенность), thx (thanks – благодарность) или brb (be right back) необходимо для эффективного взаимодействия и улавливания эмоционального контекста.

Значение аббревиатур в образовательной среде многогранно. Во-первых, они повышают эффективность коммуникации, ускоряя обмен в чатах. Во-вторых, улучшают понимание цифрового контента на различных интернет-платформах, насыщенных сленгом. В-третьих, способствуют межкультурной компетенции, облегчая общение с иностранцами. В-четвертых, обеспечивают адаптацию к глобальному цифровому пространству, где требуется владение неформальным английским в IT и стартапах.

Игнорирование этого аспекта создает «цифровой разрыв»: студенты теряют эффективность в проектах, снижая конкурентоспособность на рынке труда. Интеграция аббревиатур в программы является стратегической необходимостью для подготовки к современному миру.

Для подтверждения альтернативной гипотезы, был применен смешанный методологический подход, сочетающий количественные и качественные методы. Выборка включала 15 студентов ТГПУ (возраст 18–22 года). Исследование проводилось в апреле 2026 г. в условиях активного использования онлайн-платформ.

Количественный метод: стандартизированная анкета, охватывающая знание, частоту использования и оценку значимости аббревиатур. Обработка данных – дескриптивная статистика (проценты, ранжирование).

Качественный метод: контент-анализ 100 аутентичных сообщений из трех студенческих Telegram-чатов (учебные группы, проекты). Критерии: наличие аббревиатур, их тип, контекст (функция). Метод сплошной выборки обеспечил объективность.

Согласно данным, представленным в таблице, анкетирование выявило высокий уровень осведомленности и интеграции интернет-аббревиатур в повседневную и учебную практику студентов. 98 % опрошенных знакомы с базовыми формами (LOL – лидер по узнаваемости), 87 % используют их ежедневно в общении, а 28 % – непосредственно в учебных чатах. 80 % считают знание сленга критически важным для эффективной коммуникации в цифровой среде.

Данные подтверждают проникновение сленга в образовательный дискурс, где он служит маркером цифровой идентичности.

Результаты контент-анализа: из 100 сообщений 48 (48 %) содержали аббревиатуры; доминируют idk (14 случаев), LOL (11), thx (9), bb (7). Функциональное распределение: ускорение общения (42 %), экспрессия эмоций (33 %), социальная

идентификация (25 %). Это иллюстрирует не случайность, а системное использование в учебных взаимодействиях.

Тесты для оценки физической подготовленности гиревиков

Аббревиатура	Узнаваемость, %	Частота использования в учебе, %
idk (I don't know)	98	80
LOL (laughing out loud)	87	28
omg (oh my god)	80	31
thx (thanks)	78	60
bb (byebye)	73	53

Полученные эмпирические данные убедительно опровергают нулевую гипотезу, подтверждая альтернативную: англоязычные интернет-аббревиатуры – не что-то редкое или второстепенное, а самая важная часть и ядро цифровой коммуникации российской студенческой молодежи. Высокие показатели (87–93 %) отражают глобализационные процессы, где английский сленг, по данным исследований, «функционирует в речи российской молодежи как средство социального сближения». В образовательном контексте сленг оптимизирует групповую динамику, снижая барьеры в онлайн-среде.

Интеграция интернет-аббревиатур в образовательный процесс вузов требует системного подхода, направленного на развитие цифровой грамотности и профессиональных коммуникативных навыков. Оптимальным решением является внедрение специализированных модулей в дисциплины «Иностранный язык» и «Профессиональная коммуникация», где сокращения изучаются как значимый социолингвистический пласт, подкрепляемый разработкой глоссариев и руководств по цифровому этикету. Практическая отработка навыков в учебных чатах Telegram или VK позволяет студентам адаптироваться к реалиям профессиональной среды, а анализ мультимедийного контента, включая мемы и фрагменты профильных дискуссий, развивает навыки критического восприятия цифрового языка. Дополнительную актуальность программе придает сотрудничество с экспертами из сферы IT и маркетинга, мастер-классы которых помогают студентам овладеть эффективной коммуникацией в глобальных цифровых сообществах.

Подводя итоги, стоит сказать, что англоязычные интернет-аббревиатуры являются неотъемлемой частью современной цифровой коммуникации и активно используются российской молодежью, включая студентов вузов. Их значение выходит за рамки неформального общения и становится важным элементом цифровой грамотности.

Список источников

1. Большая российская энциклопедия // Большая российская энциклопедия 2004–2017. URL: https://old.bigenc.ru/linguistics/text/4045832 (дата обращения: 15.03.2026).

2. Amazing Talker. URL: https://en.amazingtalker.com/blog/en/other/122447/ (дата обращения: 15.03.2026).

3. Всероссийский центр изучения общественного мнения // Аналитический центр ВЦИОМ. URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/zhivushchie-v-seti-ili-mediapotreblenie-sovremennoi-molodezhi (дата обращения: 15.03.2026).

4. Воронцова Ю. А., Чероченко Д. О. Образование сокращений в интернет-переписке в английском языке // Мир науки. Социология, филология, культурология. 2023. Т. 14, № 2. С. 2–3. URL: https://sfk-mn.ru/PDF/14FLSK223.pdf (дата обращения: 15.03.2026).

5. Кретова Н. А. Функционирование англоязычного сленга в речи российской молодежи // ТЯиМК. 2024. № 1 (52). С. 156–168. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/funktsionirovanie-angloyazychnogo-slenga-v-rechi-rossiyskoy-molodezhi (дата обращения: 15.03.2026).

УДК 374.1

Развитие предпринимательских навыков и эмоциональной безопасности в творческом стартапе: опыт арт-мастерской «Грушевый кот»

Development of entrepreneurial skills and emotional safety in a creative startup: the experience of the art workshop «Grushevy Kot»

Анастасия Валериевна Путинцева[1], Елизавета Витальевна Муливенко[2]
Anastasiya Valerievna Pytintseva[1], Elizaveta Vitalyevna Mulivenko[2]

[1,2]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Галина Владиславовна Арышева,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
arysheva@tspu.ru

Аннотация. В статье представлен опыт реализации стартап-проекта арт-мастерской «Грушевый кот», интегрирующей художественное образование, арт-терапию и проектную деятельность. Рассматривается, как в рамках проекта одновременно формируются предпринимательские компетенции у молодёжи и создаются условия для эмоциональной безопасности участников. Описываются этапы развития проекта: от MVP и акселерации до получения гранта и подготовки к масштабированию. Приводятся данные пилотного исследования (n = 200), подтверждающие востребованность такого междисциплинарного подхода в технолого-экономическом образовании. Делается вывод о том, что синтез арт-терапии и стартап-проектирования в гибридной среде способствует развитию как предпринимательских, так и личностных качеств.
Ключевые слова: предпринимательские навыки, эмоциональная безопасность, арт-терапия, стартап, творческая мастерская, технолого-экономическое образование
Keywords: entrepreneurial skills, emotional safety, art therapy, startup, art workshop, technological and economic education

Современные вызовы, связанные с цифровизацией, экономической нестабильностью и ростом психоэмоциональных нагрузок, требуют пересмотра подходов к образованию. Всё более востребованными становятся специалисты, обладающие не только профессиональными знаниями, но и развитыми «гибкими» навыками (soft skills), способностью к саморегуляции и предпринимательской инициативой. А развитие креативных индустрий сегодня является приоритетным направлением экономической политики России [1].

Востребованность soft skills подтверждается масштабными исследованиями. Согласно результатам анализа 63 273 вакансий, проведённого специалистами Университета ИТМО, самыми востребованными навыками у работодателей являются командная работа, навыки делового общения и организаторские способности [2]. Аналогичные данные приводит исследование Е. А. Даниловой и К. Р. Юскаевой (2025), в котором наиболее высокий процент востребованности также получили коммуника-

© Путинцева А. В., Муливенко Е. В., 2026

ция (89 %), публичные выступления (85 %) и самопрезентация (81 %) [3]. Эти данные подчёркивают существующий разрыв между ожиданиями работодателей и реальным уровнем развития «гибких» навыков у выпускников, что создаёт запрос на образовательные форматы, способные восполнить этот пробел.

Однако проблема не только в несоответствии навыков, но и в их недостаточном развитии у будущих специалистов. Так, согласно исследованию НИУ ВШЭ, на первом месте работы выпускникам чаще всего не хватает стрессоустойчивости (22 %), ответственности и способности работать в режиме многозадачности (по 17 %) [4]. Особенно остро эти вопросы стоят в системе технолого-экономического образования, где традиционно доминирует когнитивная составляющая, а высокая неопределённость рынка труда усиливает запрос на новые образовательные модели. Сам предпринимательский сектор также подтверждает этот запрос: согласно исследованию СберБизнес Live и «Нетологии», 75 % молодых бизнесменов в возрасте 24–34 лет уверены, что высшее образование помогло им в запуске и развитии дела, а 66 % считают специальное обучение основам предпринимательства важным для эффективного старта и развития своего бизнеса [5].

В ответ на этот запрос возник проект арт-мастерской «Грушевый кот», объединяющий творчество, арт-терапию и стартап-проектирование. Такая образовательная среда позволяет одновременно развивать предпринимательские компетенции и заботиться о психоэмоциональном благополучии участников.

Цель статьи – описать опыт формирования предпринимательских навыков и обеспечения эмоциональной безопасности в рамках стартап-проекта арт-мастерской «Грушевый кот», а также показать эффективность междисциплинарного подхода в технолого-экономическом образовании.

Эмпирическая часть исследования проводилась с целью проверки эффективности предлагаемой модели развития предпринимательских навыков и эмоциональной безопасности. Исследование включало несколько этапов: анализ потребностей целевой аудитории (опрос), пилотную апробацию образовательных модулей, сбор обратной связи и анализ результатов. В опросе приняли участие 200 респондентов, среди которых родители детей школьного возраста (n = 120), подростки в возрасте 10–14 лет (n = 45) и взрослые без детей, интересующиеся творческим досугом (n = 35). География опроса – г. Томск. Для сбора данных использовались анкетирование (авторская анкета), глубинное интервью (пять представителей целевой аудитории), включённое наблюдение в ходе пилотных мероприятий, а также анализ творческих работ участников. Пилотная апробация проводилась на базе МАОУ ДО ДЮЦ «Звёздочка» (г. Томск) в объединениях художественной направленности: изостудия «ГрушАрт» и студия декоративно-прикладного творчества «Тёплые ручки». Всего было проведено 12 занятий и пять культурно-досуговых мероприятий.

Арт-мастерская «Грушевый кот» представляет собой гибридный проект: офлайн-студия плюс онлайн-сообщество, направленный на творческое и эмоциональное развитие детей, подростков и взрослых. Уникальность заключается в интеграции трёх компонентов: художественного образования (живопись, графика, декоративно-прикладное искусство), арт-терапевтических практик (снятие стресса, развитие эмоционального интеллекта) и проектно-предпринимательской деятельности

(создание творческих проектов, основы маркетинга и финансовой грамотности). Такой синтез позволяет участникам не только осваивать художественные навыки, но и формировать предпринимательское мышление, учиться работать в команде, презентовать результаты, а также получать опыт эмоциональной поддержки и безопасного самовыражения.

В рамках проекта участники проходят через все этапы создания стартапа: от генерации идеи до презентации бизнес-модели. Опыт команды, включающий победу в грантовом конкурсе «Студенческий стартап» от Фонда содействия инновациям, участие в акселерационных программах («ПроектУм» ТГПУ, «Стартап-Полигон VI» ТУСУР, «Индустрия. Энергия» ТПУ) и вход в рейтинг «ТОП-1000 университетских стартапов», стал основой для разработки образовательных модулей. Пилотные мероприятия, проведённые на базе МАОУ ДО ДЮЦ «Звёздочка» и других площадок, показали, что участники (дети, подростки и взрослые) проявляют высокий интерес к созданию собственных творческих проектов, учатся планировать ресурсы, работать с целевой аудиторией и рассчитывать себестоимость продуктов.

Важным аспектом проекта является создание безопасной, поддерживающей среды. По данным опроса (n = 200), ключевыми проблемами целевой аудитории являются эмоциональная нестабильность и тревожность (отметили более половины респондентов), низкая самооценка, трудности в общении. Родители ожидают от занятий прежде всего снятия стресса и укрепления эмоционального здоровья. Эффективность арт-терапевтических методов для развития эмоционального интеллекта у подростков подтверждается и другими исследователями, например, в трудах Е. С. Яковлевой [6].

В «Грушевом коте» эмоциональная безопасность обеспечивается через включение арт-терапевтических практик в каждое занятие, работу квалифицированного арт-терапевта (индивидуальные и групповые сессии), формирование сообщества, где участники могут делиться опытом и получать поддержку, а также через создание физического пространства, спроектированного с учётом эргономики и психологического комфорта. Пилотная апробация показала, что 80 % участников отметили снижение уровня стресса после занятий, а 75 % – повышение уверенности в себе.

Анализ потребностей целевой аудитории выявил, что среди родителей наиболее остро звучат проблемы эмоциональной нестабильности и тревожности ребёнка (63 %), низкой самооценки (58 %) и недостаточной мотивации к учёбе и творчеству (52 %). Родители ожидают от занятий искусством в первую очередь развития творческих способностей (71 %), укрепления эмоционального здоровья (68 %) и возможности снять стресс (65 %). Для взрослых респондентов без детей участие в проекте – это способ снять стресс (82 %), получить новые знания и навыки (74 %) и найти единомышленников (67 %). Наибольший интерес у них вызывают занятия живописью и рисунком (79 %), арт-терапевтические сессии (71 %) и мастер-классы (68 %).

Качественные результаты можно проиллюстрировать на примере участницы Софьи К. (13 лет). На первом арт-терапевтическом занятии она создала «карту эмоциональных ресурсов» в виде тёмного лабиринта с закрытыми дверями. В ходе беседы выяснилось, что она испытывает сильную тревогу перед публичными выступлениями. Был сформулирован исследовательский запрос: «Как через цвет и форму

можно изобразить страх и превратить его в источник силы?». Софья разработала проект серии графических работ, где страх последовательно трансформировался из чёрно-белого хаотичного пятна в цветную, структурированную композицию. На итоговой презентации она сама представила свою работу перед группой из 12 человек, отметив: «Я поняла, что страх можно не прятать, а рисовать, и тогда он перестаёт быть страшным». Этот кейс иллюстрирует переход от пассивного переживания к активному исследованию и публичной самопрезентации. Количественная динамика показателей эмоционального благополучия по результатам анкетирования до и после участия в проекте (оценивались изменения по 5-балльной шкале) также положительна: снижение уровня тревожности – с 4,1 до 2,8 балла, повышение уверенности в себе – с 2,5 до 3,9 балла, рост интереса к созданию собственных творческих проектов – с 3,0 до 4,5 балла.

Онлайн-компонент проекта (группа ВКонтакте, Telegram) изначально вызывал опасения родителей как источник дополнительного экранного времени. Однако благодаря педагогическому сопровождению он был переосмыслен в пространство созидания. Участники публикуют этапы своих работ, получают обратную связь от педагога и сверстников, участвуют в онлайн-выставках. Как показало наблюдение, это способствует формированию позитивной цифровой идентичности, снижению зависимости от одобрения в виде «лайков» и развитию навыков безопасного поведения в сети. Согласно исследованию Г. У. Солдатовой и Е. И. Рассказовой (2023), именно такое конструктивное использование цифровых инструментов является наиболее эффективным для профилактики интернет-зависимости [7].

Опыт реализации арт-мастерской «Грушевый кот» демонстрирует эффективность междисциплинарного подхода, объединяющего педагогику, психологию и экономику. Такой подход позволяет формировать у участников целостное представление о взаимосвязи творчества, эмоционального благополучия и предпринимательской деятельности; развивать навыки, необходимые для работы в креативных индустриях; создавать условия для профилактики выгорания и сохранения психологического здоровья в условиях высокой конкуренции и цифровой нагрузки.

Предложенная модель может быть адаптирована для школьного образования (в рамках уроков технологии, проектной деятельности, внеурочных занятий), системы дополнительного образования (как отдельная программа), а также для психолого-педагогического сопровождения – как инструмент работы с тревожными подростками в центрах психологической поддержки. Ключевые условия успешной реализации: наличие квалифицированного арт-терапевта, поэтапность (от диагностики к проекту), создание безопасной атмосферы, использование цифровых инструментов только в созидательных целях.

Исследование имеет ряд ограничений: небольшая выборка (n = 200) носит пилотный характер, использовались преимущественно авторские анкеты, а не стандартизированные психометрические методики, а также отсутствует контрольная группа для сравнения. Перспективы дальнейших исследований включают расширение выборки и проведение лонгитюдного исследования, адаптацию модели для других возрастных групп (младшие школьники, взрослые), а также количественную

оценку динамики с использованием валидных методик диагностики эмоционального интеллекта (например, MSCEIT).

Таким образом, проект арт-мастерской «Грушевый кот» показывает, что интеграция предпринимательских компетенций и эмоциональной безопасности возможна и эффективна. Опыт команды подтверждает, что творческий стартап может стать площадкой для развития как профессиональных, так и личностных качеств участников. Полученные результаты могут быть использованы в системе технолого-экономического образования, а также при разработке программ дополнительного образования, ориентированных на формирование устойчивой, социально ответственной и предпринимательски активной личности.

Список источников

1. Монгуш М. «За пять лет работы креативная экономика стала трендом федерального масштаба» // Университетская книга. URL: https://www.unkniga.ru/face/marina-mongush-za-piat-let-raboty-kreativnaia-ekonomika-stala-trendom-federalnogo-masshtaba.html (дата обращения: 19.04.2025).

2. Работодателям нужны командные игроки // Эксперт. URL: https://expert.ru/obshchestvo/rabotodatelyam-nuzhny-komandnye-igroki/#form-account (дата обращения: 10.04.2025).

3. Данилова Е. А., Юскаева К. Р. Исследование востребованности soft skills на рынке труда // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2025. Т. 14, № 4. С. 74–79.

4. Выпускникам российских вузов не хватает soft-skills на первом месте работы // Ведомости. URL: https://www.vedomosti.ru/society/articles/2024/03/28/1028430-vipusknikam-rossiiskih-vuzov-ne-hvataet-soft-skills (дата обращения: 12.04.2025).

5. 75 % молодых предпринимателей заявили, что высшее образование помогло им запустить и развить бизнес // СберБизнес Live, Нетология. URL: https://sberbusiness.live/news/75-molodih-predprinimatelei-zayavili-chto-visshee-obrazovanie-pomoglo-im-zapustit-i-razvit-biznes (дата обращения: 18.04.2025).

6. Яковлева Е. С. Развитие эмоционального интеллекта у подростков групп риска методами арт-терапии // Молодой ученый. 2025. № 27 (578). С. 262–266. URL: https://moluch.ru/archive/578/127420.

7. Солдатова Г. У., Рассказова Е. И. Цифровая социализация российских подростков: сквозь призму сравнения с подростками 18 европейских стран // Социальная психология и общество. 2023. Т. 14, № 3. С. 11–30.

УДК 004.8

Влияние искусственного интеллекта на обучение и повседневную жизнь

The impact of artificial intelligence on the learning and daily life

Шахноза Рахимовна Назарова
Shakhnoza Rakhimovna Nazarova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на систему образования и повседневную жизнь человека. Описываются возможности использования ИИ в учебном процессе: персонализация обучения, автоматизация рутинных задач, создание интеллектуальных обучающих систем. Анализируются точки зрения исследователей и Билла Гейтса о будущем ИИ-агентов. Автор анализирует как преимущества внедрения ИИ, так и связанные с этим риски: неравенство в доступе к образованию, снижение социального взаимодействия, этические проблемы.
Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), образование, цифровые технологии, студент, обучение, цифровая среда
Keywords: artificial intelligence, education, digital technologies, students, learning, digital environment

В наши дни искусственный интеллект больше не является чем-то необычным. Он стал необходимой частью нашей повседневной жизни, особенно в образовании. Сидите ли вы в классе, готовитесь к ОГЭ, делаете домашнее задание, делаете проект по биологии или просто листаете ленту после школы, искусственный интеллект буквально находится повсюду. Он меняет то, как мы ищем информацию, как учимся, как запоминаем, как списываем, как общаемся с учителями и одноклассниками. И это далеко не только про образование. Искусственный интеллект оказывает влияние на все аспекты нашей жизни, от выбора фильма на вечер до общения с друзьями, которые живут в другом городе.

Целью данной статьи является исследование влияния искусственного интеллекта на повседневную жизнь человека и образовательные системы. В статье анализируется влияние ИИ на качество обучения и доступность современной образовательной системы, а также возможности дальнейшего развития данного направления. Важным аспектом являются функции ИИ-помощников с их возможностью адаптировать материал в зависимости от индивидуальных особенностей студента, а также удобства процесса усвоения информации. Также в данной статье анализируется вопрос опасности и рисков использования ИИ, таких как ухудшение каче-

© Назарова Ш. Р., 2026

ства человеческого общения между преподавателем и студентами, а также проблема неравного доступа к современным цифровым технологиям.

Как отмечается в одном из источников, наиболее глубокие изменения под влиянием искусственного интеллекта происходят не в промышленности или науке, а именно в повседневной жизни человека – в том, как он общается, ищет информацию, работает, отдыхает и принимает решения. Сегодня люди взаимодействуют с ИИ практически постоянно, зачастую даже не замечая этого. Современные цифровые устройства оснащены алгоритмами машинного обучения, которые анализируют поведение пользователя, распознают его голос, предугадывают желания и подстраиваются под индивидуальные привычки. В этом проявляется новая форма «невидимого интеллекта»: технологии не просто выполняют команды, а учатся понимать человека, его эмоциональное состояние и потребности [1].

Как отмечал Билл Гейтс, в ближайшем будущем у каждого пользователя интернета (тех, у кого есть доступ в интернет) появится личный помощник или ИИ-агент. Такой помощник будет выполнять любые задачи: от заказа еды до разработки бизнес-стратегии или даже медицинской диагностики на основе личных данных владельца. При этом искусственный интеллект в системе образования не заменит учителей, но освободит их от рутины и дополнит их работу, индивидуализируя подход к обучению каждого ребенка. Например, зная, что ребёнок любит Minecraft и Тейлор Свифт, агент с помощью игры научит его вычислять объем и площадь фигур, а с помощью текстов песен Свифт – рассказывать истории и подбирать рифмы. Это важно особенно для семей, у которых нет денег на репетиторов [2].

Искусственный интеллект обладает целым рядом характеристик, которые делают его ценным активом для образовательной сферы. Рассмотрим некоторые из наиболее значимых потенциальных применений: персонализированное обучение, интеллектуальные обучающие системы, автоматизация административных задач, улучшение доступности образования. Искусственный интеллект обладает огромным потенциалом для трансформации современного образования. Персонализация обучения, интеллектуальные обучающие системы, автоматизация рутинных задач и улучшение доступности образования – это лишь некоторые из перспективных направлений применения ИИ в образовательной сфере [3].

Как отмечается в одном из источников, ИИ в образовании даёт следующие преимущества: улучшение качества обучения (проверка домашних заданий, автоматизация рутинных задач и мониторинг успеваемости), персонализация обучения (позволяет создать образовательные траектории для каждого студента, учитывая его интересы и уровень подготовки), доступность образования (для людей с ограниченными возможностями и тех, кто живет в отдаленных районах) и развитие новых технологий и методов обучения. Однако несмотря на все преимущества есть и вызовы: неравенство в доступе к образованию (богатые люди имеют больше возможностей для использования онлайн-курсов и индивидуальных программ обучения), риск снижения социального взаимодействия между студентами и преподавателями, а также этические проблемы с обработкой данных. Таким образом, несмотря на возможные риски, искусственный интеллект имеет огромный потенциал для улучшения качества и доступности образования. Однако для того, чтобы использовать его максимально

эффективно, необходимо учитывать как преимущества, так и вызовы, связанные с его внедрением. Важно разрабатывать образовательные программы, которые будут учитывать потребности всех студентов и обеспечивать их успешное обучение [4].

В условиях возрастающей цифровизации в современном обществе будет отмечаться и дальнейшее усиление воздействия различных видов и средств информационных технологий на жизнь каждого субъекта социума. ИИ несет в себе как риски, так и новые возможности совершенствования в различных областях жизнедеятельности людей. Однако этический аспект его распространения и применения требует особого подхода как со стороны специалистов в области информационных технологий, так и со стороны каждого человека со свободой выбора и несением персональной ответственности за данный выбор перед самим собой и другими людьми. В свою очередь сфера образования выступает одной из важных областей человеческой культуры и цивилизации, в которой происходит подготовка подрастающего поколения к дальнейшей жизни. Она имеет весомое значение в формировании мировоззрения и ценностных ориентаций. Именно поэтому так важно педагогам в условиях образовательного процесса определить проблемную и потенциальную сторону применения учащимися информационных технологий. В особенности это касается систем ИИ для формирования позитивных социально значимых и личностных качеств каждого учащегося. И это требует разработки определенной педагогической технологии, в результате чего дети и подростки будут не просто применять различные средства ИИ для решения конкретных задач, а непосредственно взаимодействовать друг с другом с соблюдением определенных условий именно совместной деятельности, благодаря которой и происходит наиболее оптимальное сочетание искусственного интеллекта с их естественным интеллектом [4].

Так или иначе искусственный интеллект уже стал важнейшей частью современного образования и нашей повседневной жизни. Он делает обучение удобнее, доступнее и позволяет подстраиваться под каждого ученика. Но вместе с очевидными плюсами есть и минусы: живого общения становится меньше, да и доступ к современным технологиям у всех разный. Именно поэтому важно использовать ИИ разумно.

Список источников

1. Нурмедов В. С., Дурдыев Р. А. Влияние технологий искусственного интеллекта на повседневную жизнь человека // Наука и мировоззрение. 2025. № 61. С. 216–222.

2. Арбузова А. Каким Билл Гейтс представляет будущее искусственного интеллекта // РБК.Тренды. URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/656989bb9a79477dc88bb3cc?from=copy (дата обращения: 25.04.2026).

3. Аманова Ай, Чарыходжаев Д., Джуманазаров Г. Влияние искусственного интеллекта на современное образование // Вестник науки. 2025. № 2 (83). С. 239–243.

4. Хрусталев А. А., Горбатова Б. А. Влияние искусственного интеллекта на образование // Молодой ученый. 2024. № 5 (504). С. 197–199.

УДК 373.21

Разработка критериальной базы оценки предпринимательской компетентности воспитателей и специалистов ДОУ

Development of a criteria base for assessing the entrepreneurial competence of preschool teachers and specialists

Светлана Николаевна Новикова
Svetlana Nikolaevna Novikova

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia
МАДОУ № 18
MADOU Kindergarten № 18

Научный руководитель: Галина Владиславовна Арышева,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
arysheva@tspu.ru

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и апробации критериальной базы для оценки предпринимательской компетентности воспитателей и специалистов дошкольных образовательных учреждений. Обоснована актуальность формирования данной компетенции в условиях развития платных образовательных услуг. Описана структура предпринимательской компетентности, включающая когнитивный и деятельностный компоненты. Приведены критерии, показатели и уровни сформированности (низкий, средний, высокий). На основе экспериментальных данных (n = 14) доказана диагностическая валидность предложенного инструментария (коэффициент конкордации Кендалла W = 0,83). Показана динамика уровня компетентности после формирующего этапа обучения.

Ключевые слова: предпринимательская компетентность, воспитатель ДОУ, критериальная база, диагностика, педагогический эксперимент, финансовая грамотность, навык продажи

Keywords: entrepreneurial competence, preschool teacher, criteria base, diagnostics, pedagogical experiment, financial literacy, sales skill

Современные экономические условия требуют от дошкольных образовательных учреждений (ДОУ) поиска дополнительных источников финансирования, развития платных образовательных и сопутствующих услуг. Воспитатели и специалисты детских садов всё чаще выступают не только как наёмные работники, но и как инициаторы кружковой работы, авторских программ, мастер-классов для родителей. Это актуализирует проблему формирования у педагогов ДОУ предпринимательской компетентности – способности самостоятельно организовывать и вести экономически целесообразную деятельность в сфере образования.

Однако, как показал анализ профессиональных стандартов и научной литературы (А. В. Балабанова, М. И. Бернадинер, Т. М. Матвеева, Е. П. Сулаева) [1–4],

© Новикова С. Н., 2026

диагностический инструментарий для оценки предпринимательской компетентности педагогов дошкольного звена практически отсутствует. В большинстве работ предлагаются общие подходы к формированию предпринимательских качеств у студентов или школьников, но не разработаны критерии, показатели и уровни для уже работающих воспитателей.

Цель настоящего исследования – разработать и апробировать критериальную базу оценки предпринимательской компетентности воспитателей и специалистов ДОУ.

Исследование проводилось на базе детского сада № 18 г. Томска. В констатирующем и контрольном этапах участвовали 14 воспитателей, не имеющих опыта предпринимательской деятельности. Использовались: теоретический анализ, метод экспертных оценок (25 экспертов: 15 заведующих ДОУ и 10 бизнес-тренеров), педагогический эксперимент, методы количественного и качественного анализа данных (коэффициент конкордации Кендалла W, критерий Вилкоксона для связанных выборок). Применение иммерсивных технологий в формирующем эксперименте базировалось на положениях, обоснованных в работах Ю. В. Корнилова и А. А. Попова [5].

На основе анализа научных источников и мнений экспертов предпринимательская компетентность воспитателя ДОУ определена как интегративное качество, включающее два основных компонента:

1. Когнитивный (теоретический) – знания о сущности предпринимательства, экономике (доходы, расходы, рентабельность), основах маркетинга, кадрового менеджмента и продаж.

2. Деятельностный (практический) – умения и навыки финансового планирования, подбора персонала (даже в микробизнесе), убеждающей коммуникации и продажи образовательных услуг.

Разработанная критериальная база включает четыре группы критериев, 11 показателей и три уровня сформированности (низкий, средний, высокий). В таблице представлены ключевые критерии и методы диагностики.

Критерии и показатели оценки предпринимательской компетентности воспитателей ДОУ

Компонент	Критерий	Показатели	Метод диагностики	Балльная шкала
Когнитивный	Знание основ предпринимательства	1) сущность и правовые формы; 2) экономические категории; 3) основы маркетинга и продаж	Тестирование (14 вопросов)	0–10 баллов
Деятельностный	Финансовая грамотность	1) эффективность обращения с капиталом; 2) развитие фирмы; 3) соблюдение рыночных правил	Деловая игра «Монополия»	0–10 баллов
Деятельностный	Кадровый менеджмент	1) соответствие личностных качеств должности; 2) кадровый баланс (оптимальное соотношение руководителей/исполнителей)	Диагностическая игра «Кадровый менеджмент»	0–10 баллов
Деятельностный	Навык продажи	1) факт продажи; 2) заинтересованность покупателя; 3) клиентоориентированность	Игровое упражнение «Навык продажи»	0–10 баллов

Валидизация критериальной базы. Для проверки содержательной валидности был использован метод экспертных оценок. 25 экспертов независимо оценили важность каждого показателя по шкале от 1 до 5. Коэффициент конкордации Кендалла W составил 0,83, что соответствует очень высокой степени согласованности мнений ($p < 0,01$). Это подтверждает, что выделенные критерии признаны профессиональным сообществом как существенные для оценки предпринимательской компетентности воспитателей ДОУ (таблица).

Итоговая оценка вычисляется суммированием баллов по четырём критериям (максимум 40 баллов). Высокий уровень – 32–40 баллов, средний – 16–31 балл, низкий – 0–15 баллов.

Результаты констатирующего эксперимента. Первичная диагностика 14 воспитателей по разработанной критериальной базе показала:

– 86 % (12 человек) имеют низкий уровень предпринимательской компетентности;

– 14 % (2 человека) – средний уровень;

– 0 % – высокий уровень не зафиксирован.

Наиболее слабыми компонентами оказались финансовая грамотность (86 % низкого уровня) и навык продажи (86 % низкого уровня). Кадровый менеджмент показал 93 % низкого уровня. Теоретические знания также были недостаточными (79 % низкого уровня). Полученные данные подтвердили острую необходимость целенаправленного формирования предпринимательской компетентности у воспитателей.

После реализации программы обучения (девять занятий с использованием иммерсивных технологий [5], включая упражнения «Основы предпринимательства», «Виртуальный рынок», виртуальную версию «Монополии», «Навык продажи» и др.) была проведена повторная диагностика по той же критериальной базе. Результаты контрольного среза:

– 0 % воспитателей с низким уровнем (было 86 %);

– 71 % (10 человек) достигли среднего уровня;

– 29 % (4 человека) – высокого уровня.

Статистическая значимость изменений подтверждена Т-критерием Вилкоксона для связанных выборок ($p < 0,01$). Качественный анализ показал, что воспитатели освоили базовые предпринимательские знания, научились планировать бюджет в игре «Монополия», аргументированно подбирать «кадры» и успешно продавать условный товар даже «скептикам».

Разработанная критериальная база является валидным и надёжным инструментом оценки предпринимательской компетентности воспитателей и специалистов ДОУ. Высокая согласованность экспертов ($W = 0,83$) и доказанная чувствительность к изменениям после формирующего воздействия позволяют рекомендовать её для использования в системе повышения квалификации работников дошкольного образования, а также для самооценки педагогами своей готовности к оказанию платных образовательных услуг. Перспективой исследования является цифровизация диагностического инструментария (создание онлайн-теста и автоматизированных игровых сценариев).

Список источников

1. Балабанова А. В. Предпринимательские компетенции: содержание, принципы формирования и развития // Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2024. Т. 23, № 4. С. 56–63.

2. Бернадинер М. И. Подходы к формированию предпринимательских компетенций у студентов вузов // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2021. № 4 (58). С. 111–117.

3. Матвеева Т. М. Формирование предпринимательской компетенции старшеклассников : автореф. дис. … канд. пед. наук. М., 2001. 206 с.

4. Сулаева Е. П. Формирование предпринимательской компетентности у студентов техникума : дис. … канд. пед. наук. Шуя, 2011. 151 с.

5. Корнилов Ю. В., Попов А. А. Иммерсивный подход в образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2019. Т. 8, № 1 (26). С. 174–178.

6. Новикова С. Н. Профессиональное обучение работников дошкольного образовательного учреждения предпринимательской деятельности на примере иммерсивного пространства «Наше наследие». 2025 (в печати).

УДК 37.036.5

Аддитивные технологии как средство минимизации вредных факторов производственной среды в малых творческих предприятиях

Additive technologies as a means of minimizing harmful factors of the production environment in small creative enterprises

Софья Александровна Перегудина
Sofya Alexandrovna Peregudina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Аркадий Альбертович Фигурко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия

Аннотация. Статья посвящена аддитивным технологиям как средству минимизации вредных факторов производственной среды в малых творческих предприятиях (дизайн-студиях, ювелирных, музеях, театрах и т. д.). Анализируются химические, биологические, психофизиологические и санитарно-гигиенические риски. Рассмотрены особенности безопасности различных методов 3D-печати, влияние выбора материалов на здоровье. Приведены практические примеры внедрения 3D-технологий в различные сферы художественной деятельности. Показано, что аддитивные технологии при обдуманном использовании и правильной организации рабочего места позволяют контролируемо снизить профессиональные риски.
Ключевые слова: 3Д-печать, аддитивные технологии, инновации, малый бизнес, предпринимательство, индустрия 4.0, безопасное производство, экология
Keywords: 3D-printing, additive technologies, innovation, small business, entrepreneurship, Industry 4.0, safe manufacturing, ecology

В реальном времени снижение влияния вредных производственных факторов и их минимизация являются одним из центральных тем реализации бизнеса и производства. Исследователи находят новые бреши в безопасности рабочего процесса, заводы стараются заменять ручной труд роботизированным там, где производство наиболее опасно, а мода и тенденция на экологичность набирают обороты.

Стоит отметить и рост числа малых творческих предприятий и объединений, таких как дизайн-студии, мастерские, актерские кружки и т. д. При этом творческая среда часто сопряжена с наличием тех самых вредных факторов по типу пыли, шума, химических испарений, воздействия высоких температур, химических ожогов и других.

Одним из способов минимизации вредоносных эффектов могут служить аддитивные технологии. 3D-печать, как довольно активно используемая в наше время технология, может поменять положение дел в лучшую сторону для здоровья участников рабочего процесса.

© Перегудина С. А., 2026

Для начала лучше укомплектовать для себя понимание, какие вредоносные факторы на производстве отмечаются исследователями:

1) химические факторы – это различного рода вещества, которые могут попасть в организм через дыхательные пути, впитаться в кожу, через желудочно-кишечный тракт. Они могут подразделяться на токсичные, раздражающие слизистые оболочки организма, сенсибилизирующие (вызывают аллергические реакции), канцерогенные, мутагенные и влияющие на репродуктивные функции. Самым страшным здесь является отсроченное действие, то есть не факт, что организм скажет об опасных последствиях в моменте получения этих самых химических факторов. Такой эффект часто может появиться от свинца, ртути, бензола и других активных веществ и химикатов;

2) биологические факторы, под которыми понимают уже воздействие от микроорганизмов, таких как вирусы, грибки и бактерии, а иногда и животный мир;

3) психофизиологические факторы, наверное, самая обширная и при этом часто игнорируемая на производствах категория, однако наиболее влияющая на процесс производства по метрикам исследователей. Основными факторами риска сюда приписываются физические перегрузки, монотонность, эмоциональные и нервно-психологические перегрузки, гиподинамия (недостаток движения для организма) и даже плохой эмоциональный фон в коллективе. Они часто являются катализаторами для других вредоносных факторов, что делает психофизиологию неким серым кардиналом среди всего обилия опасных воздействий производства [1];

4) технические и организационные факторы, под которыми понимают дефекты оборудования, инструментов и приборов, некачественное обучение сотрудников и слабый контроль соблюдения техники безопасности;

5) санитарно-гигиенические факторы – несоблюдение СанПИН по отношению к внутреннему микроклимату помещений, освещению, стандартам шума и вибраций и так далее [2].

Использование аддитивных технологий не избавляет полностью от описанных вредных составляющих производства, но мы и не сможем полностью избавиться от всех негативных эффектов. Их минимизация является возможным итогом использования такого вида инноваций. Стоит понимать и то, что вредоносные факторы использования 3D-печати так же изучаются, как и прогрессирует и развивается сама аддитивная технология. Поэтому к новым методам использования таких технологий лучше относиться с легким критицизмом.

Опасность 3D-печати различается в зависимости от оборудования, настроек, а главное – материалов печати [3].

Ссылаясь на исследования Hubs, самым популярным методом 3D-печати является моделирование методом наплавления (FDM-принтеры). И, вероятно, этот тип печати можно назвать во многом самым многогранным в плане безопасности. Выбор материалов напрямую влияет на то, какие вредоносные вещества будут оказывать влияние на твой организм. При экструзии материалов выделяются летучие вещества у некоторых видов пластика. Например, ABS (пластик из нефтепродуктов), нейлон и HIPS считаются высокотоксичными материалами. И при их использовании стоит использовать либо специальные капсули для принтера с встроенной вытяжкой, либо

печатать в помещении с хорошей вентиляцией. При этом пластики по типу PLA и PETG от проверенных хороших производителей таких летучих веществ в воздух не выпускают. И в целом считаются довольно экологичными в рамках производства и использования. У многих принтеров эта проблема с химическими вредоносными факторами решается еще на этапе покупки самого оборудования, так как сами принтеры часто производятся в формате закрытой печатной камеры. Отдельный фактор при FDM-печати – высокие температуры. Поэтому с техникой здесь стоит обращаться аккуратно, без лишних движений, особенно в процессе самой печати.

Другие виды печати менее популярны и требуют соблюдения большего количества особенностей техники безопасности. Более щепетильного и осознанного отношения требует печать на основе смол (SLA, DLP и MSLA). Смолы в жидком состоянии имеют большую степень токсичности, в процессе печати часто выделяют большой объем паров токсинов, вызывающих аллергические реакции и головные боли.

3D-печать порошкового типа (SLS) не сильно отличается от смоляных методик печати именно техникой безопасности при её использовании. Всё те же перчатки для безопасности, респиратор и вентиляция для полной безопасности в работе. Уборка рабочего места при порошковой печати производится либо пылесосом, либо мокрыми методами.

Однако как можно понять из информации о способах 3D-печати, они не несут в себе огромных рисков работы, а при правильной работе и выборе материалов эти риски уходят практически в ноль [4].

Не меньший интерес представляет собой, например, экологический аспект работы с 3D-печатью FDM. А точнее работа с конкретными видами пластика – PLA и PETG. Эти два пластика часто сравнивают в плане безопасности именно для окружающей среды. Первый из упомянутых создается на основе растительного сырья, а именно кукурузного крахмала, сахарного тростника или картофеля. При этом является очень неприхотливым в печати, благодаря чему создаются простые и красивые формы и фигурки. Второй же пластик является модифицированным полиэстером, прочным, устойчивым к влаге и перерабатывается в рамках промышленности, так как является неким родственником обычных бутылок. PLA считается экологичным на этапе производства и практически не оставляет углеродного следа, однако перерабатывается лучше в определенных условиях. PETG более токсичен в рамках самого его производства, но полностью перерабатывается. И интересно, что его часто спокойно принимают в специальных пунктах наравне с бутылками. Такое сравнение и в целом характеристики двух этих пластиков часто являются аргументом при выборе способа печати и самих материалов [5].

Углубляясь в практический опыт внедрения 3D-печати в производственные процессы, в первую очередь обычно упоминают ювелирное дело, где 3D-технологии стали практически прорывными и постоянными помощниками. В данном деле декоративно-прикладного искусства аддитивные технологии сократили количество отходов от процесса производства, так как брака стало меньше, а соответственно, и издержки минимизировались. Время, затрачиваемое на заготовки, сократилось десятикратно. При этом шарм ручного труда не потерялся, беря от 3D-технологий только упрощение на первых этапах работы с ювелирными изделиями [6].

Современные технологии печати внедрились и в традиционную сферу музеев и реставрации. До 3D реставрация могла занимать месяцы ручного труда. Сейчас же помощь аддитивных технологий позволяет создавать реплики старинных реликтов, имеющих высокую хрупкость в оригинале, недостающие детали потерянных навеки деталей архитектуры и изделий декоративно-прикладного искусства. 3D-технологии обеспечивают сохранность оригинала, точность в воссоздании копий, экономию бюджетов. Это незаменимо, когда оригинальное изделие слишком хрупко для выставки или утрачено в целом [7].

Еще одной интересной практикой применения аддитивных технологий можно считать театральное искусство. Вернее некое его визуальное сопровождение в виде декораций и бутафории. Современные театры, спектакли да и просто любительские представления часто не обходятся без внешних декораций. Это усиливает погружение в сюжет и персонажей, которых хотят показать нам актеры и автор. Создание декора, костюмов и бутафории из материалов по типу дерева, пеноплэкса, ручной лепки из пластиков и так далее часто несет за собой и вредные факторы в процессе их реализации. Пыль от шкурения и обработки, резка острыми инструментами и многие другие опасные особенности классического изготовления сменяются на быстрый способ 3D-печати [7].

Говоря о применении 3D-технологий в традиционных сферах декоративно-прикладного искусства, без внимания не хочется оставлять личный опыт разработки симбиоза 3D и классики. Применение аддитивных технологий в рамках изготовления художественного стекла не изучается творческими деятелями, но исследование этой темы представляет интерес для развития традиционного искусства. 3D-печать в рамках художественного стекольного ремесла дает упрощенный процесс создания изделий, а также, что важно в данном исследовании безопасности, минимизирует влияние вредоносных факторов сразу на нескольких этапах работы. Каркасы из пластика исключают из процесса производства пайку, являющуюся довольно токсичным фактором производства. Свинцовый припой не оседает в легких автора-изготовителя, ожоги от раскаленного флюса не раздражают кожу, а, соответственно, исчезают довольно важные для здоровья химические производственные вредоносные факторы. Автономность некоторых этапов разгружает процесс воссоздания изделий, сокращая время производства и уменьшая количество отходов и брака от производства.

Проведенное исследование позволяет говорить об аддитивных технологиях как о действенном средстве минимизации вредных факторов в малых творческих предприятиях. Рост числа дизайн-студий, мастерских, театральных цехов и других творческих предприятий сопровождается традиционными рисками: пыль, токсичные испарения, ожоги, шум, психофизические перегрузки. 3D-печать не устраняет данные вредные факторы полностью, но позволяет контролируемо снизить их до безопасного уровня.

Практический опыт применения аддитивных технологий подтверждает эффективность их использования. При этом сфера эта имеет много нераскрытого потенциала, так как применение 3D-печати для многих пока недоступно. Таким образом, аддитивные технологии становятся эффективным инструментом охраны труда в ма-

лых творческих предприятиях, позволяя сочетать инновации, экологичность и здоровье работников-мастеров.

Список источников

1. Стрельцов В. Опасные производственные факторы: примеры и влияние на здоровье // Skypro. URL: https://sky.pro/wiki/python/ponimaem-funktsiyu-enumerate-v-python-na-primere-koda/ (дата обращения: 18.04.2026).
2. Производственный травматизм и профессиональные заболевания // ashagps.ru. URL: https://ashagps.ru/blog/obshhestvo/12-proizvodstvennyj-travmatizm-i-professionalnye-zabolevaniya (дата обращения: 18.04.2026).
3. Опасности 3D-печати и необходимые СИЗ для защиты // Pamag.ru. URL: https://pamag.ru/news/409 (дата обращения: 19.04.2026).
4. Безопасность в 3D-печати // Top3Dshop. URL: https://top3dshop.ru/blog/bezopasnost-v-3d-pechati.html (дата обращения:19.04.2026).
5. Эко-аспект: переработка пластика, PLA vs PETG по устойчивости // Моделика. URL: https://modelica3d.ru/3dnews/677kjht0g1-eko-aspekt-pererabotka-plastika-pla-vs-p?ysclid=mo88zp4opz724795218 (дата обращения: 19.04.2026).
6. Булгаков А. Как 3D-печать помогает уменьшить отходы при литье? // 3D cast. URL: https://3dcast.ru/kak-3d-pechat-pomogaet-umenshit-othody-pri-lite/#elementor-action%3Aaction%3Dpopup%3Aopen%26settings%3DeyJpZCI6IjIwMTU4IiwidG9nZ2xlIjpmYWxzZX0%3D (дата обращения: 21.04.2026).
7. 3D-печать музейных реплик и реставрационных элементов // Фабрика братьев Просвириных. URL: https://meritogroup ru/blog/3d-pechat-muzejnyh-replik-i-restavraczionnyh-elementov/ (дата обращения: 21.04.2026).

УДК 37.026.7

Роль искусственного интеллекта в модернизации методики преподавания иностранных языков среди учеников среднего звена

The Role of Artificial Intelligence in Modernizing Foreign Language Teaching Methods among Middle School Students

Мирослава Сергеевна Рыкова[1], Кристина Эдуардовна Яковлева[2]
Miroslava Sergeevna Rykova[1], Kristina Eduardovna Yakovleva[2]

[1,2]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье исследуется влияние искусственного интеллекта на преподавание иностранных языков. Анализируются публикации и образовательные стандарты 2023–2025 гг., выявляющие ключевые тенденции, такие как персонализация обучения, использование чат-ботов для улучшения речевых навыков и создание контента. Сравнение традиционных и ИИ-методов показывает, что ИИ является эффективным помощником в смешанном обучении. Однако для успешной интеграции технологий необходимо решить ряд методологических, технических и этических вопросов. Полученные результаты будут полезны для учителей при разработке учебных курсов.
Ключевые слова: искусственный интеллект, обучение иностранному языку, цифровые технологии в образовании, персонализированное обучение, автоматизация обучения, адаптивные образовательные системы, нейросети в образовании, онлайн-обучение, педагогические технологии
Keywords: artificial intelligence, foreign language learning, digital technologies in education, personalized learning, learning automation, adaptive learning systems, neural networks in education, online learning, pedagogical technologies

Современный этап развития общества отличается стремительным внедрением технологий искусственного интеллекта во все сферы человеческой деятельности, и образование – не исключение. Как известно, в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) прямо установлена необходимость формирования у обучающихся цифровой грамотности и метапредметных компетенций [1], что, безусловно, служит нормативной основой для интеграции ИИ-инструментов в учебный процесс. Особенно актуальна эта проблема в контексте обучения иностранным языкам, где традиционные методы сталкиваются с явными ограничителями: недостатком времени для речевой практики каждого обучаемого, трудностью персонализации, падением мотивации у части обучающихся [2].

Вместе с тем, несмотря на растущий массив публикаций по теме ИИ в лингводидактике, в научной литературе сохраняется нехватка систематизированных дан-

© Рыкова М. С., Яковлева К. Э., 2026

ных о том, каким именно образом технологии искусственного интеллекта способны трансформировать методику обучения, а не просто дополнить ее. Кроме того, большинство эмпирических исследований сосредоточены на студенческой аудитории, в то время как специфика среднего школьного звена недостаточно проработана.

Исходя из сказанного, задача данной статьи заключается в том, чтобы посредством качественного сравнительного анализа научных данных были выявлены характер и направление влияния технологий искусственного интеллекта на формирование современных методов обучения иностранному языку.

Соответственно, гипотеза исследования может быть сформулирована следующим образом: технологии искусственного интеллекта не замещают, а качественно трансформируют методику обучения иностранному языку, смещая акцент с фронтальной передачи знаний на персонализированную, интерактивную и автоматизированную образовательную среду с сохранением ведущей роли преподавателя в этой среде.

В исследовании использовались различные методы, такие как теоретический анализ и обобщение научной литературы за 2023–2025 гг., сравнительный анализ, классификация и систематизация данных. Основу источников составили пять публикаций, включая эмпирические исследования и обзорные статьи, а также соответствующие нормативные документы.

Для определения специфических характеристик влияния ИИ на методику преподавания был проведён сравнительный анализ традиционного подхода и подхода с применением ИИ по шести критериям. В рамках традиционного подхода преподаватель рассматривается как единственный источник знаний; в модели с применением ИИ его роль трансформируется: он становится организатором учебного процесса, а также экспертом, который проверяет и корректирует результаты работы нейросети [1].

Персонализация обучения по традиционной технологии невелика (ориентация на «среднего» студента), а по подходу ИИ значительна с индивидуальной подстройкой под ученика и его интересы [3, 4]. Обратная связь в традиционной форме откладывается во времени, в подходе ИИ – мгновенная, однако стандартная и шаблонная, требующая проверки учителем [3]. Для традиционного подхода в обучении говорению времени отводится ограниченное количество, поскольку в рамках урока у каждого ученика остается всего 2–3 минуты для устной работы, тогда как при использовании ИИ данные критерии расширяются с помощью чат-ботов и голосовых [3]. При традиционном подходе технические требования минимальны: достаточно доски, учебника, тетради и карандаша.

Реализация подхода с использованием ИИ предъявляет высокие требования: интернет, компьютеры или планшеты, а также цифровая грамотность как у учеников, так и у учителя [2]. В заключение по критерию «Ключевые риски» традиционный подход подвержен опасности снижения мотивации из-за однообразия и рутины, а также устаревания учебного материала, тогда как подход, включающий ИИ, несёт риски «галлюцинаций» нейросети, что означает получение ложной или бесполезной информации, плагиата и цифровой зависимости [5].

Далее последуют подробности о каждом выделенном аспекте трансформации. В качестве первого критерия сравнения было выбрано изменение роли педагога в условиях внедрения ИИ. Это, безусловно, остаётся наиболее дискуссионным во-

просом о месте педагога в образовательном процессе, насыщенном ИИ-технологиями. Анализ источников показывает, что дело здесь не в замене учителя, а скорее в изменении его функционала. Так, И. К. Кириллова с соавторами [2] приходят к выводу, что «искусственные технологии не заменяют, а обогащают и модернизируют классические методы обучения». Однако, как показывают эмпирические данные, фиксируется явный разрыв в том, насколько каждый из учебных субъектов готов к цифровой трансформации: с одной стороны, 97,8 % студентов выразили готовность применять ИИ, с другой стороны, этот показатель среди преподавателей составляет всего 7,5 %.

Более того, лишь 22,5 % педагогов видят практическую пользу от применения искусственного интеллекта на занятиях. По мнению исследователей, причиной тому служат нехватка цифровой квалификации (72 % преподавателей) и сложности в оценивании ИИ-влияния на речевые навыки (58 %) [2]. В итоге модель «учитель – носитель знания» постепенно уступает место модели «учитель – навигатор в цифровой среде», что, в свою очередь, требует пересмотра программ подготовки кадров.

В качестве второго критерия сравнения была выбрана персонализация обучения. Как известно, одним из самых главных преимуществ искусственного интеллекта является возможность выстраивать индивидуальные образовательные траектории. В частности, П. В. Сысоев [3] рассматривает индивидуализацию как один из пяти ключевых векторов применения ИИ в лингводидактике. Кроме того, инструменты типа нейросети Twee могут быть настроены под уровень языка, благодаря чему на выходе генерируются соответствующие упражнения. По данным экспериментов М. Д. Ростовской [4], было подтверждено, что группа обучающихся, в которой использовались ИИ-инструменты, оказалась значительно успешнее контрольной группы по показателям успеваемости и саморегуляции. Тем не менее следует учитывать, что персонализация не является безграничной: отмечается, что искусственный интеллект «остается безликим» [4], требуются его доработки, а также создается очевидный риск зависимости от алгоритмических подсказок.

В качестве третьего критерия сравнения была выбрана обратная связь. В отличие от традиционного подхода, при котором проверка выполненных заданий осуществляется только учителем и ученик получает ответ не сразу. Использование же искусственного интеллекта обеспечивает мгновенную обратную связь в режиме реального времени. Эта оперативность, однако, обладает недостатком. Ответы нейросети часто оказываются шаблонными, а также однотипными, потому что ИИ не принимает во внимание индивидуальный контекст ошибки ученика. Кроме того, как указывает П. В. Сысоев [3], нейросеть может выдавать случайные ошибки или неподходящие результаты, что не отменяет необходимости проведения финальной проверки с методическим анализом со стороны учителя.

В качестве четвёртого критерия сравнения было выбрано повышение речевых навыков. Одним главным недостатком традиционной системы является то, что на уроках не может быть обеспечена достаточная для полноценного развития устной речи практика. В этой ситуации на помощь приходят чат-боты и генеративные нейросети. В частности, исследователями П. В. Сысоевым и Е. М. Филатовым [3] было выделено четыре преимущества использования чат-ботов: повышение мотива-

ции, улучшение речевых умений, доступность без временных ограничений, а также снижение тревожности. Причём последний пункт был подтверждён экспериментально с помощью устройства Echodot: у студентов было зафиксировано заметное повышение уверенности в использовании английского языка. Кроме того, М. Д. Ростовская отмечает, что технология Text-to-Speech особенно полезна для учащихся с ОВЗ, благодаря ей развивается произношение, а также может быть сгенерировано готовое аудио с правильным произношением. Согласно проведенному опросу было выявлено, что самыми популярными среди пользователей являются приложения для изучения языков (48 %), за ними следуют генераторы текста (37 %) и чат-боты (31 %). Тем не менее отмечаются и определённые недостатки: наблюдается ориентация преимущественно на уровни A2-B1, присутствует шаблонность выражений, а также сохраняется риск получения бессмысленных или ошибочных ответов [4].

В качестве пятого критерия сравнения были выбраны технические и методические ограничения. Что касается технических ограничений, было установлено, что 68 % преподавателей и 55 % студентов указывают на нехватку технического оснащения [5]. Методические ограничения проявляются в том, что большинство публикаций носят описательный характер.

В качестве шестого критерия сравнения были выделены ключевые риски, включая этические аспекты. Отмечается, что ИИ «воспроизводит операции, а не осознанное действие»; кроме того, согласно данным, ChatGPT генерирует ложные данные, а ответы искусственного интеллекта часто являются общими и требуется наличие навыков формулирования запросов для их уточнения [5].

Подводя результаты, можно сказать, что анализ подтвердил гипотезу о том, что влияние искусственного интеллекта является трансформирующим, а не заменяющим. Это проявляется в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, происходит сдвиг роли преподавателя, который теперь выполняет функции организатора и модератора учебного процесса [2]. Во-вторых, наблюдается переход к адаптивному обучению с индивидуальными траекториями для каждого студента [3]. В-третьих, расширяется речевая практика благодаря использованию чат-ботов и голосовых помощников [3]. Наконец, происходит автоматизация рутинных задач с помощью таких инструментов, как Twee, ChatGPT и GigaChat.

Установлены ограничения: техническое неравенство, дефицит цифровых компетенций, риск дезинформации, снижение когнитивной самостоятельности [5]. Самой эффективной признана модель смешанного обучения: ИИ выполняет вспомогательные функции, а педагог сосредоточен на развитии критического мышления, а также на решении задач коммуникации и воспитания.

В заключение можно сделать вывод, что ИИ трансформирует методику обучения иностранному языку по всем ключевым параметрам. Можно также выделить преимущества, а именно: персонализация, рост мотивации, доступность практики, автоматизация. Стоит отметить, что присутствуют и ограничения, такие как техническая зависимость, выдача нейросетью ошибочных данных. Исходная гипотеза подтвердилась, что роль педагога остаётся ключевой, но его задачи и функции изменяются.

Что касается практических рекомендаций, то важно создать специальные методики для использования ИИ в средней школе. Также стоит организовывать курсы

повышения квалификации для учителей, чтобы они могли развивать свои навыки работы с новыми технологиями. Необходимо также разработать рекомендации по безопасному и эффективному использованию нейросетей в образовательном процессе.

Список источников

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО). URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/](https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/ (дата обращения: 06.04.2026).

2. Кириллова И. К., Михайлова Е. Б., Федотова Е. М. Интеграция информационных технологий в классические методы преподавания иностранных языков // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. Психолого-педагогические науки. 2025. № 4 (74). С. 197–203.

3. Сысоев П. В. Использование технологий искусственного интеллекта в обучении иностранному языку: тематика методических работ за 2023 год и перспективы дальнейших исследований // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2024. Т. 29, № 2. С. 294–308.

4. Ростовская М. Д. Использование искусственного интеллекта (AI) в обучении английскому языку // Вестник науки. 2024. № 10 (79). С. 727–732.

5. Матушак А. Ф., Павлова О. Ю., Зырянова А. В., Алехина Н. В. Технологии искусственного интеллекта в подготовке учителей английского языка // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2025. № 3 (69). С. 72–82.

УДК 372.881.111.1

Современные педагогические технологии в образовании в области экологического менеджмента

Modern pedagogical technologies in education in the field of environmental management

Анна Сергеевна Савинцева
Anna Sergeevna Savintseva

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Павел Михайлович Кузнецов,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
kuznetsoff@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматривается важность применения современных педагогических технологий для обучения и подготовки специалистов в области экологического менеджмента. Выделяются основные технологии, такие как информационно-коммуникационные технологии, проектное обучение, кейс-метод, проблемное обучение и смешанный формат. Показано, что данные технологии способствуют развитию умений и навыков, повышают уровень профессиональных компетенций менеджеров-экологов.
Ключевые слова: современные педагогические технологии, экологическое образование, экологический менеджмент, ИКТ, проектное обучение
Keywords: modern pedagogical technologies, environmental education, environmental management, ICT, project-based learning

В настоящее время в современном обществе растёт важность рационального использования природных ресурсов, охраны окружающей среды, принципов устойчивого развития и экологической культуры в целом. На предприятиях и в организациях всё чаще происходит внедрение систем экологического менеджмента, которые, в свою очередь, способствуют снижению негативного воздействия на окружающую среду, а также направлены на соблюдение природоохранного законодательства. Поэтому всё больше становятся необходимы специалисты, квалифицированные в области экологии, которые способны результативно решать поставленные экологические задачи.

Для успешной подготовки будущих специалистов в области экологического менеджмента необходимо не только получение теоретических знаний, но и приобретение практических умений и навыков управления, анализа информации и его дальнейшего применения, принятия решений и работы с нормативной документацией. Традиционный формат обучения не всегда позволяет в полном объёме донести информацию и сформировать нужные навыки, поэтому наиболее актуальными в сфере образования становятся современные педагогические технологии, которые способствуют эффективности образовательного процесса.

© Савинцева А. С., 2026

Применение и использование инновационных методов, цифровых инструментов, интерактивных заданий, моделирования ситуаций и проектной деятельности повышают вовлечённость обучающихся в учебный процесс, способствуют повышению мотивации и активизируют познавательную деятельность, тем самым обучение приближается к настоящим условиям будущей профессии [1, с. 14].

Целью данной статьи является рассмотрение и анализ эффективности современных педагогических технологий в образовании в области экологического менеджмента.

Приведём определения основных понятий, которые будут использоваться в данной статье и раскрывать её тему.

Современные педагогические технологии (СПТ) – это совокупность методов, способов, организационных форм, направленных на достижение планируемых результатов обучения с применением инновационного подхода (табл. 1).

Таблица 1

Современные педагогические технологии, применяемые в образовательном процессе

Название технологии	Суть использования в учебном процессе	Подходящий тип занятия
ИКТ	Использование презентаций, видеоуроков, онлайн-платформ, тестирований	Лекции, практические занятия
Проектное обучение	Выполнение проектов с практической направленностью	Практические занятия, самостоятельная работа
Кейс-метод	Моделирование и анализ реальных ситуаций и принятие решений	Практические занятия
Проблемное обучение	Выполнение поставленных проблемных задач и поиск их решений	Семинары, дискуссии
Смешанное обучение	Сочетание очного и дистанционного формата обучения	Все виды занятий

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – различные процессы и средства получения, обработки, хранения и предоставления информации, которые зачастую используются в учебном процессе.

Экологический менеджмент – система предприятия, направленная на уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, снижения уровня загрязнений и на соблюдение требований и правил природоохранного законодательства [2, с. 119].

Проектное обучение – организация образовательного процесса, которая направлена на самостоятельное решение обучающимися конкретных практических задач, получение знаний и умений путём создания и разработки проекта.

Таким образом, можно заметить, что современные педагогические технологии достаточно универсальные и их возможно использовать и применять практически на всех видах занятий. Наиболее актуальными и используемыми являются информационно-коммуникационные технологии, проектное обучение и смешанное обучение, так как они обеспечивают доступность учебных материалов и эффективность образовательного процесса.

Информационно-коммуникационные технологии достаточно важны в современном образовании. Они позволяют использовать презентации, видеоуроки, онлайн-платформы, тестирования, интерактивные задания. Их преимуществами являются доступность информации, обратная связь и индивидуализация обучения. Из недостатков можно выделить технические проблемы с оборудованием и иногда нестабильное интернет-соединение [3, с. 1506].

В подготовке специалистов по экологическому менеджменту информационно-коммуникационные технологии помогают освоить работу с нормативно-правовыми системами, базами данных, информационными ресурсами и электронными отчётами предприятий.

Проектное обучение направлено на решение обучающимися практической задачи во время их самостоятельной, совместной работы. Данное обучение развивает инициативность, ответственность, навыки планирования и умение работать в команде. Среди сложностей можно отметить высокие временные затраты на выполнение и необходимость в постоянном контроле преподавателя.

В сфере экологического менеджмента возможно разрабатывать в виде проекта программу предприятия, план экологического аудита, мероприятия по снижению выбросов в окружающую среду, системы раздельного сбора и сортировки отходов. Это позволит применять полученные знания на практике.

Кейс-метод заключается в анализе и разборе смоделированных реальных ситуаций и принятии решений. Эта педагогическая технология способствует развитию критического мышления, умению анализировать проблему с разных сторон, подбирать различные варианты её решения и выявлять причины появления.

Для подготовки менеджеров-экологов можно применять смоделированные ситуации, связанные с нарушениями природоохранного законодательства, экологическими проверками предприятий, аварийными выбросами, а также различными конфликтами на предприятиях. Это поможет подготовить обучающихся к реальной профессиональной деятельности.

Проблемное обучение осуществляется в виде постановки вопросов перед обучающимися, которые требуют самостоятельного поиска ответов. Такое обучение развивает навыки исследовательской деятельности, анализа информации и самостоятельной работы.

В экологическом менеджменте проблемное обучение можно использовать в виде постановки вопросов загрязнения окружающей среды, выбора экологически безопасных технологий, снижения отходов и внедрения экологических стандартов.

Смешанное обучение сочетает в себе традиционные очные занятия и дистанционный формат. Из преимуществ можно отметить возможность изучать часть материала в удобное для себя время в дистанционной среде, а на очных занятиях выполнять практические задания и обсуждать возникшие вопросы.

В подготовке специалистов экологического менеджмента такой формат достаточно удобный для работающих студентов и обучающихся по программам повышения квалификации. Он позволяет совмещать образование с профессиональной деятельностью.

На основании табл. 2 можно заметить, что каждая технология важна и решает определённые задачи подготовки будущих специалистов. Наиболее эффективным

будет использование информационно-коммуникационных технологий, проектного обучения и кейс-метода, так как это позволит сформировать как теоретические знания, так и практические умения и навыки для будущих менеджеров-экологов и приблизить образование к реальным условиям профессии.

Таблица 2

Эффективность применения современных педагогических технологий в подготовке специалистов экологического менеджмента

Название технологии	Цель применения	Ожидаемый результат
ИКТ	Освоение цифровых инструментов работы	Формирование цифровых компетенций
Проектное обучение	Формирование практических умений и навыков	Готовность к решению реальных задач
Кейс-метод	Развитие критического мышления	Формирование навыков анализа и принятия решений
Проблемное обучение	Развитие исследовательских навыков	Способность находить различные варианты решения
Смешанное обучение	Повышение индивидуализации обучения	Рост вовлеченности и мотивации

Таким образом, можно сделать вывод о повышении качества и эффективности образования в области экологического менеджмента при использовании современных педагогических технологий. Информационно-коммуникационные ресурсы предоставляют доступ к большому количеству информации и помогают лучше осваивать экологические дисциплины. Проектное обучение развивает практические навыки, кейс-метод способствует принятию решений, а смешанный формат делает обучение доступным для каждого. Комплексное внедрение данных технологий даёт возможность подготовить компетентных, конкурентоспособных специалистов, которые смогут эффективно решать экологические задачи и осуществлять свою профессиональную деятельность современных условиях.

Список источников

1. Адиева А. А. Роль информационных технологий в обеспечении экологического образования: стратегии преподавания и использование онлайн-ресурсов // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-1. С. 13–16.

2. Литвинова В. А. Функции менеджера-эколога в системе управления экологической безопасностью на промышленных объектах // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. № 1 (3). С. 119–21.

3. Разживина Г. П. Использование средств информационных и коммуникационных технологий для формирования экологических знаний и умений будущего инженера-эколога // Фундаментальные исследования. 2013. № 6-6. С. 1506–1510.

УДК 81.342:372.881.161.1

Сопоставительный анализ фонетических систем русского языка и кантонского диалекта в целях преподавания РКИ

Comparative Analysis of the Phonetic Systems of the Russian Language and the Cantonese Dialect for Teaching Russian as a Foreign Language

Анастасия Николаевна Самохина
Anastasiia Nikolaevna Samokhina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Томск, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются различия фонетических систем русского языка и кантонского диалекта в аспекте преподавания русского языка как иностранного (РКИ). Актуальность обусловлена фонетической интерференцией у китайских студентов, изучающих русский язык, и значительными различиями в диалектах китайского языка. Целью работы является сравнение фонетических систем и выявление типичных ошибок у студентов, владеющих кантонским диалектом. Результаты исследования могут быть использованы при разработке методик преподавания РКИ для носителей кантонского диалекта.

Ключевые слова: русский язык как иностранный (РКИ), кантонский диалект, фонетическая интерференция, редукция гласных, произносительные трудности, фонетическая система, китайские студенты

Keywords: Russian as a Foreign Language (RFL), Cantonese dialect, phonetic interference, vowel reduction, pronunciation difficulties, phonetic system, Chinese students

Значительное количество студентов, изучающих РКИ (русский как иностранный), – это студенты из Китая, где официальным языком является путунхуа, китайский литературный язык [1, с. 108]. При этом нельзя оставлять без внимания разнообразие китайских диалектов, одним из которых является южный диалект «юэ» или кантонский диалект. Носители кантонского диалекта проживают в провинции Гуандун, Макао, Гонконге, он является самым распространенным из южных диалектов и существенно отличается от путунхуа – настолько, что некоторые исследователи в ряде случаев рассматривают его как отдельный язык [2, с. 157–158].

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью учета фонетической интерференции, отклонения от норм изучаемого языка в результате влияния родного языка [3, с. 11–12], возникающей при изучении русского языка студентами, владеющими различными диалектами. Это необходимо для повышения эффективности обучения и избежания устойчивых произносительных ошибок. Так как кантонский диалект значительно отличается от государственного языка Ки-

© Самохина А. Н., 2026

тая, путунхуа, в том числе фонетически, именно он выбран объектом отдельного исследования в данной статье.

Целью данной статьи является сопоставление фонетических систем русского языка и кантонского диалекта китайского языка в аспекте преподавания РКИ, а также выявление трудностей, с которыми сталкиваются носители кантонского диалекта при изучении фонетики русского языка.

При обучении фонетики РКИ традиционно выделяется 43 фонемы, 6 гласных: [а], [о], [у], [э], [и], [ы], и 37 согласных, среди которых есть парные по глухости-звонкости, например, [д] и [т], твердости-мягкости, например, [н] и [н’], а также всегда твёрдые и всегда мягкие согласные [4, с. 4–6]. Гласные фонемы подразделяются на ударные и безударные, причем безударные подвергаются редукции, то есть изменению качества звука, например: молоко – [мълкó]. В слоге [ло] звук [о] подвергается редукции первой степени и превращается в звук, близкий к [а] – в лингвистике обозначается как [Λ]. В слоге «мо» происходит редукция второй степени, и звук [о] становится редуцированным звуком [ъ] (средним между [ы] и [а]).

Также для русского языка характерны такие явления, как ассимиляция по звонкости, глухости и ассимиляция по мягкости – процесс уподобления звуков в пределах одного слова. Например, в слове «песня» согласная, предшествующая мягкому звуку [н'], тоже становится мягкой [5, с. 25].

Ударение в русском языке свободное (оно может падать на любой слог: «сóлнце», «погóда») и подвижное – может перемещаться при словоизменении: «водá» – «вóду» [5, с. 9].

В фонетических системах русского языка и кантонского диалекта есть существенные различия. Например, в кантонском диалекте, как и в путунхуа, есть система слогов. Слоги строго организованы, состоят из начального согласного (инициаля) и конечного гласного и согласного (финаля), причём именно в кантонском диалекте допустимы согласные в конце слога [p], [t], [k], [m], [n] и [ŋ], поэтому носители кантонского диалекта реже допускают ошибку, при которой на стыке согласных звуков вставляется гласный звук.

Противопоставление согласных по твёрдости и мягкости в кантонском диалекте отсутствует, в связи с чем такие звуки, как [д’], [н’], [т’] и другие, вызывают трудности. Носители диалекта часто не различают такие пары, как «бил – быль», «мел – мель». Это приводит не только к акценту, но и к смыслоразличительным ошибкам в речи.

Противопоставления согласных по звонкости и глухости нет, согласные отличаются только по придыхательности, что приводит к смыслоразличительным ошибкам в речи, как и в случае с мягкими и твёрдыми звуками.

Отсутствует вибрант [р], вместо него часто используется боковой [л], дифференциация [р] и [л], [рь] и [ль] затруднена. Слово «рыба» может произноситься как «лыба», трудности усиливаются в сочетании с мягкостью ([р’]), что требует отдельной фонетической тренировки.

Нет аналогов шипящих звуков [ж], [ш], [щ], в связи с чем они часто заменяются на свистящий [с], носители кантонского диалекта могут не различать такие слова, как «жук» – «сук».

Характерной особенностью именно жителей южного Китая, то есть носителей кантонского диалекта, является смешение звуков [l] и [n] в различных позициях, особенно в начальной, что приводит к ошибкам произношения и дифференциации русских фонем [л] и [н], [ль] и [нь].

Говоря о гласных в кантонском диалекте, важно прежде всего отметить, что кантонский диалект – это слогово-тоническая система. В кантонском диалекте выделяют 6 или 9 (в расширенной классификации) тонов, нейтральный тон отсутствует, нет редукции как системного явления. Связано это с тем, что каждый слог несет значение, которое зависит от тона, с которым произнесена гласная в слоге, поэтому для кантонского диалекта особенно характерно чёткое произношение всех гласных звуков [6, с. 59–62; 7, с. 107–110]. Это приводит к равномерному произношению всех слогов при изучении русского языка и недостаточному выделению ударного слога и отсутствию редукции безударных гласных. В результате речь таких учащихся может звучать роботизированно, монотонно, а также возникают ошибки в восприятии речи на слух, поскольку не распознаются редуцированные гласные [8, с. 76–82].

Кантонский диалект – это один из самых распространенных китайских диалектов, имеющий характерные особенности, не свойственные официальному языку Китайской Народной Республики, путунхуа. В целом рядом исследователей отмечается, что носителям диалектов легче даётся изучение иностранных языков, поскольку они уже владеют более чем одной фонетической системой. Это характерно и для китайских студентов, владеющих кантонским диалектом. Однако есть и сложности, с которыми сталкиваются именно носители кантонского диалекта.

По выявленным различиям можно сделать вывод о типичных ошибках, более характерных для носителей кантонского диалекта. Необходима целенаправленная работа над формированием навыков редукции, которая в гораздо меньшей степени присутствует в китайских диалектах по сравнению с русским языком, постановкой ударения и развитием фонематического слуха у носителей кантонского диалекта. Как и в случае студентов, владеющих лишь системой путунхуа, стоит уделить внимание произношению и различению твёрдых и мягких согласных, звонких и глухих, отработке звуков [р], [рь]. Сложности с дифференциацией и произношением звуков [л] и [н], [ль] и [нь] особенно характерны для носителей кантонского диалекта и требуют отдельного внимания.

Список источников

1. Биткеева А. Н., Голик М. Я. Языки Китая: социолингвистический портрет // Ученые записки ОГУ. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2015. № 6. С. 107–110.

2. Новоспасская Н. В., Лазарева О. В. Лингвистические доминанты грамматики и словаря // Вестник РУДН. Серия: Теория языка. Семиотика. Семантика. 2021. Т. 12, № 3 С. 537–546.

3. Алиева Б. Б. Фонетическая интерференция и ее причины // World science. 2021. №7 (35). С. 11–14.

4. Лагута Н. В. Методика обучению русскому языку как иностранному : сборник учебно-методических материалов. Благовещенск, 2017. 65 с.

5. Багичева Н. В. Фонетика. Графика. Орфография : учебное пособие. Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет (УрГПУ), 2022. 97 с.

6. Зарудный Е. Д., Клименкова В. Г., Кантонский диалект в системе китайского языка. Философия и наука в культурах запада и востока : материалы VI Всероссийской научной конференции с международным участием / отв. ред. Е. В. Тихонова. Томск : Изд-во Томского государственного университета, 2023. Т. 2. С. 3–7.

7. Дэн Цзе, Антропова М. Ю. Языковая ситуация в Китае и ее влияние на процесс овладения русским произношением // Филология и культура. 2017. № 4 (50). С. 107–111.

8. Ши Даньдань. Анализ интонационных трудностей в русской речи китайцев // Вестник ТГПУ. 2020. № 4 (62). С. 76–82.

УДК 373.5.016:33

Формирование предпринимательских компетенций у старшеклассников: комплекс методических материалов и опыт апробации

Formation of entrepreneurial competencies in high school students: a set of methodological materials and approbation experience

Александра Андреевна Чуплыгина
Alexandra Andreevna Chuplygina

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Анастасия Игоревна Копытова,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
kopitovaai_21@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по разработке и апробации комплекса методических материалов, направленного на формирование предпринимательских компетенций у учащихся 9-х классов. Обоснована структурно-содержательная модель предпринимательских компетенций, включающая мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностно-практический и личностно-психологический компоненты. Описан разработанный элективный курс «Основы предпринимательства» (36 часов), его модульная структура и практико-ориентированное содержание, а также приведены результаты опытно-практической работы, показывающие положительную динамику в сформированности всех компонентов предпринимательских компетенций у старшеклассников, что подтверждает эффективность предложенного комплекса.
Ключевые слова: предпринимательские компетенции, старшеклассники, элективный курс, методические материалы, проектная деятельность, компетентностный подход
Keywords: entrepreneurial competencies, high school students, elective course, methodological materials, project activities, competence-based approach

В современных концепциях развития российского образования предпринимательская подготовка рассматривается как неотъемлемая составляющая общего образования, а не как узкая профессиональная специализация. Внимание акцентируется на формировании у школьников качеств, обеспечивающих успешную социализацию, таких как инициативность, готовность к взвешенному риску, способность принимать решения в условиях неопределенности и проектировать собственную профессиональную траекторию [1]. Выпускник школы предстает не только носителем определенного объема знаний, но и субъектом ответственных, самостоятельных действий. Социально-экономические трансформации усиливают значимость этих требований, что придает проблеме формирования предпринимательских компетенций устойчивую актуальность.

Теоретико-методологическая основа проведенного исследования опирается на системно-деятельностный подход (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев), компетент-

© Чуплыгина А. А., 2026

ностную парадигму (И. А. Зимняя, А. В. Хуторской) и личностно ориентированную модель обучения (В. В. Сериков, И. С. Якиманская). Существенное влияние оказали работы, посвященные экономической социализации школьников (И. В. Липсиц, И. А. Сасова), а также международная рамка предпринимательских компетенций EntreComp [2]. На основе теоретического анализа уточнено содержание понятия «предпринимательские компетенции школьников» как интегрального личностного образования, включающего четыре взаимосвязанных компонента: мотивационно-ценностный (интерес к предпринимательству, выраженная мотивация достижения), когнитивный (система представлений о сущности и механизмах предпринимательской деятельности), деятельностно-практический (проектные, аналитические, коммуникативные умения) и личностно-психологический (толерантность к неопределенности, готовность к риску, развитая рефлексивность) [3].

Проведенное изучение педагогической практики выявило несоответствие между декларируемой значимостью предпринимательских компетенций и реальными возможностями педагога целенаправленно формировать их в рамках школьного курса. Учитель, как правило, располагает фрагментарным набором методических инструментов, многие имеющиеся программы либо избыточно теоретизированы, либо реализуются эпизодически и не образуют целостной системы работы. Отсюда вытекает потребность в создании научно обоснованного, апробированного комплекса методических материалов, опирающегося на возрастные особенности старшеклассников и обеспечивающего системное формирование всех выделенных компонентов предпринимательских компетенций.

Эффективность подобной подготовки обеспечивается специальной конфигурацией психолого-педагогических условий. К ним относятся организационно-педагогические решения (включение предпринимательского курса в учебный план и его логическая стыковка с другими предметами), психолого-дидактические особенности (использование активных форм работы, позиция учителя как фасилитатора учебного процесса), социально-средовые ресурсы (контакты с представителями бизнес-сообщества, погружение в реальные или моделируемые рыночные ситуации), а также учет индивидуальных образовательных запросов обучающихся, что придает курсу личностно значимый характер [4].

Исходя из обозначенных теоретических ориентиров, разработан комплекс методических материалов для элективного курса «Основы предпринимательства» объемом 36 часов. Структура рабочей программы построена по модульному принципу и включает четыре взаимодополняющих блока. Первый модуль «Предпринимательство как сфера деятельности» (8 часов) нацелен на становление мотивационно-ценностного компонента: осмысление социальной роли предпринимателя, формирование позитивного отношения к инициативной экономической активности, усиление мотивации достижения. Второй модуль «От идеи – к бизнес-модели» (10 часов) ориентирован на развитие креативного мышления и аналитических навыков, необходимых для преобразования исходной бизнес-идеи в жизнеспособную модель. Третий блок «Основы бизнес-планирования» (10 часов) обеспечивает освоение ключевых элементов когнитивного и деятельностно-практического компонентов: учащиеся изучают структуру бизнес-плана, осваивают базовые экономические

понятия, осваивают процедуры расчетов и планирования. Четвертый модуль «Презентация и защита проекта» (8 часов) направлен на развитие коммуникативных умений, навыков публичного выступления и рефлексии.

Учебно-тематический план детализирует содержание каждого занятия, фиксирует формы работы (лекционные блоки, практикумы, деловые игры, кейс-стади, групповое проектирование) и задает ожидаемые результаты в форме четких дескрипторов. Центральным стержнем курса выступает проектная деятельность, каждый старшеклассник разрабатывает индивидуальный бизнес-проект, последовательно проходя этапы от генерации идеи до ее публичной защиты. Такой ход работы обеспечивает одновременную опору на реальные интересы учащихся и целенаправленное формирование деятельностно-практического компонента компетенций.

Реализация компетентностного подхода в рамках курса конкретизируется в методических разработках отдельных занятий. Показательным примером служит интегрированное занятие «Анализ конкурентов и формулирование УТП», объединяющее многие темы учебно-тематического плана. Задача занятия состоит в систематизации представлений о конкурентном анализе и в выработке у обучающихся умения конструировать уникальное торговое предложение на основе выявленных конкурентных преимуществ.

На этапе актуализации опыта подчеркивается, что в реальных рыночных условиях любой, даже высокотехнологичный продукт действует в конкурентной среде, а задача предпринимателя заключается не в игнорировании существующих игроков, а в использовании их присутствия как ресурса для собственного позиционирования. Далее в аналитическом модуле учащиеся, работая в малых группах, заполняют таблицу сравнительного анализа конкурентов применительно к своим проектам. Структура таблицы включает позиции «Название конкурента», «Суть предложения», «Декларируемые преимущества», «Уязвимые места», «Ценовой уровень». На групповую работу отводится 15–17 минут; в это время преподаватель осуществляет целевое консультирование, помогая конкретизировать характеристики конкурентов и обнаруживать рыночные ниши и «окна возможностей».

Переход от анализа к синтезу обеспечивается через введение или восстановление в памяти учащихся понятия уникального торгового предложения. Преподаватель демонстрирует типовые конструкции формулирования УТП (связка «продукт + ключевая выгода», формула «продукт + "без" + снятие значимой проблемы клиента», условно-следственные модели) и задает критерии его качества, такие как подлинная уникальность, значимость для целевой аудитории, проверяемая достоверность и лаконичность. В практико-ориентированном сегменте занятия группы конструируют по 2–3 варианта УТП, опираясь на ранее составленную карту эмпатии клиента и проведенный сравнительный анализ конкурентов.

Завершается занятие краткой рефлексией, участникам предлагается обозначить одним словом ключевую ценность своего продукта для клиента. Подобная организация учебной ситуации выстраивает полный цикл работы от изучения внешней среды к формированию собственного ценностного предложения и значительно повышает осмысленность проектной активности старшеклассников.

Апробация разработанного комплекса проведена на базе МБОУ «СОШ № 196» с участием 55 учащихся 9-х классов в возрасте 15–17 лет. Опытно-практическая работа включала три этапа: констатирующий, формирующий и контрольный. На начальном этапе диагностировался исходный уровень предпринимательских компетенций. Полученные данные показали, что у большинства участников он не достигает требуемой для осознанного выбора профессиональной траектории степени сформированности. По методике измерения мотивации достижения А. Мехрабиана стремление к успеху продемонстрировали 29 % старшеклассников, а 27 % обнаружили доминирование ориентации на избегание неудач. Результаты авторского теста достижений выявили наличие систематизированных знаний о предпринимательстве лишь у 7 % участников; 49 % респондентов продемонстрировали низкий уровень, ограничиваясь фрагментарными, нередко обыденными представлениями.

Интегральное обобщение показателей позволило распределить выборку по уровням сформированности предпринимательских компетенций: к высокому (творческому) уровню отнесены 4 % учащихся, к достаточному (продуктивному) – 20 %, к среднему (репродуктивному) – 44 %, к низкому (фрагментарному) – 32 %. Наиболее выраженные дефициты зафиксированы в когнитивном и деятельностно-практическом компонентах, а также в сфере личностно-психологических характеристик: сниженная толерантность к неопределенности отмечена у 40 % школьников, недостаточная готовность к риску – у 40 % опрошенных.

Формирующий этап включал реализацию элективного курса «Основы предпринимательства» в полном объеме в соответствии с утвержденным учебно-тематическим планом и предусмотренной системой методических материалов (рабочий план, конспекты занятий, диагностический инструментарий). После завершения курса проведен контрольный этап, позволивший проследить динамику показателей по всем компонентам предпринимательских компетенций.

Сопоставление результатов констатирующего и контрольного этапов выявило выраженный рост доли учащихся с высокими и достаточными уровнями сформированности предпринимательских компетенций, что показано в таблице.

Динамика уровней сформированности предпринимательских компетенций

Уровень	Констатирующий этап, %	Контрольный этап, %
Высокий (творческий)	4	16
Достаточный (продуктивный)	20	38
Средний (репродуктивный)	44	32
Низкий (фрагментарный)	32	14

Наибольшие изменения зафиксированы в деятельностно-практическом компоненте. Число школьников, способных самостоятельно разработать и презентовать бизнес-проект, возросло с 24 % (суммарно высокий и достаточный уровни на констатирующем этапе) до 54 % на контрольном. Качественный анализ итоговых проектов показал их более высокую степень реализуемости, наличие детально проработанных маркетинговых разделов (сегментация целевой аудитории, построение

карт эмпатии) и финансовых блоков (прогнозирование доходов и расходов, расчет точки безубыточности).

Заметно усилился рефлексивный компонент, который в завершающих самоотчетах школьники фиксировали не только приобретаемые знания о предпринимательской деятельности, но и изменения в личностной сфере – рост уверенности в собственных силах, повышение ответственности за принимаемые решения, готовность проявлять инициативу. Показатели толерантности к неопределенности и готовности к риску также продемонстрировали положительную динамику: доля учащихся с высоким уровнем по указанным параметрам увеличилась с 16 до 28 % и с 13 до 25 % соответственно.

Полученные результаты подтверждают выдвинутую гипотезу о том, что специально сконструированный и апробированный комплекс методических материалов для курса «Основы предпринимательства» обеспечивает системное формирование предпринимательских компетенций у старшеклассников. Реализация данного комплекса в образовательном процессе приводит к устойчивому росту показателей мотивационно-ценностного, когнитивного, деятельностно-практического и личностно-психологического компонентов.

Предложенный комплекс может быть интегрирован в практику общеобразовательных организаций в формате элективного курса, а также использован в системе дополнительного образования детей. Перспективу дальнейших исследований образует адаптация разработанных материалов для других возрастных групп, создание цифровых образовательных ресурсов, поддерживающих изучение основ предпринимательства, и разработка программ повышения квалификации педагогов, ориентированных на освоение методики формирования предпринимательских компетенций в школьной среде.

Список источников

1. Макарова Н. А., Макаренко Т. А. Формирование предпринимательских компетенций у школьников // Концепт. 2017. Т. 32. С. 355–357.

2. Гурьянов П. А., Гайсина А. Р., Тошпулотов А. А. Предпринимательское образование: теории и методики развития предпринимательских компетенций // Концепт. 2025. № 11. С. 261–276.

3. Набиев Г. А., Бакирова О. Формирование предпринимательских компетенций у школьников // Scientific progress. 2022. № 2. С. 952–957.

4. Манжикова В. Э., Самаева Е. В., Эрдниева Э. В. Развитие предпринимательских компетенций у обучающихся общеобразовательной организации // Вестник Академии знаний. 2018. № 1 (24). С. 132–137.

5. Имашева З. З. Школа бизнеса с целью развития предпринимательских компетенций // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. № 5-1 (111). С. 181–184.

УДК 336.02

Анализ инструментов повышения финансовой грамотности населения: федеральный и региональный аспекты (на примере Красноярского края и Томской области)

Analysis of tools for improving financial literacy of the population: federal and regional aspects (using the example of the Krasnoyarsk Territory and the Tomsk Region)

Каролина Степановна Шаларь
Karolina Stepanovna Shalar

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Татьяна Адольфовна Петрова,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
petrovata@tspu.ru

Аннотация. В статье исследуется система инструментов повышения финансовой грамотности в РФ в рамках реализации «Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года». На основе эволюции понятия от когнитивного к интегративному подходу раскрывается его сущность. Проведён структурированный анализ федеральных инструментов, выявляющий их иерархичность. Центральное место занимает сравнительный анализ региональных моделей на примере Красноярского края и Томской области. Делается вывод о сформированной в России многоуровневой системе, эффективность которой зависит от синергии федеральных стандартов и региональной специфики, а также от инвестиций в подготовку кадров.
Ключевые слова: финансовая грамотность, инструменты повышения финансовой грамотности, федеральный уровень, региональный уровень, Красноярский край, Томская область
Keywords: financial literacy, financial literacy improvement tools, federal level, regional level, Krasnoyarsk Krai, Tomsk Oblast

Актуальность темы исследования обусловлена ключевой ролью финансовой грамотности в обеспечении экономической устойчивости граждан и национальной экономики в целом. В условиях цифровизации финансовых услуг и роста связанных с ней рисков задача формирования не только знаний, но и практических навыков, а также ответственных поведенческих установок выходит на первый план [1]. Российская Федерация последовательно выстраивает государственную политику в этой сфере, что нашло отражение в переходе от «Стратегии повышения финансовой грамотности на 2017–2023 годы» к новой «Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года» («Стратегии до 2030 года»). В свою очередь, «Стратегия до 2030 года» ставит целью переход от просвещения к формированию финансовой культуры, что требует анализа эффективности применяемого инструментария на всех уровнях [2].

© Шаларь К. С., 2026

Целью данной статьи является анализ инструментария повышения финансовой грамотности, применяемого на федеральном уровне, и выявление специфики его региональной адаптации на примере двух контрастных субъектов – Красноярского края и Томской области.

Эволюция понятия «финансовая грамотность» прошла путь от когнитивно-информационного подхода, фокусирующегося на владении знаниями [3], через деятельностно-компетентностный, акцентирующий способность применять знания [4], к современному интегративному подходу ОЭСР. Последний определяет финансовую грамотность как сочетание осведомлённости, знаний, навыков, установок и поведения для принятия обоснованных решений [5]. Именно это комплексное понимание, включающее мотивационно-регулятивный компонент (установки и ценности), легло в основу российской Стратегии до 2030 года [2].

Финансовая грамотность оказывает прямое влияние на благосостояние населения. Эмпирические данные показывают корреляцию её роста с увеличением доли граждан, имеющих сбережения (с 37 % в 2017 г. до 47 % в 2022 г.), улучшением навыков планирования бюджета и повышением финансовой безопасности домохозяйств [6]. На макроуровне она способствует стабильности финансовой системы, формируя более рациональное поведение потребителей и предсказуемую реакцию на меры денежно-кредитной политики.

Система федеральных инструментов повышения финансовой грамотности. Реализация государственной политики выстроена в виде иерархической системы взаимосвязанных инструментов, работающих по принципу «стратегия – инфраструктура – воздействие»:

1. Стратегическо-координационный уровень. Задаётся Стратегией до 2030 года, а координацию осуществляет Межведомственная комиссия [7].

2. Инфраструктурно-образовательный уровень. Создаёт универсальную среду для получения знаний. Ключевые инструменты:

– учебно-методические комплекты (УМК) для школ, внедрённые в 98 % образовательных организаций и обеспечивающие охват 16,7 млн учащихся [8]. УМК сочетают теоретические модули с практическими заданиями по анализу реальных финансовых продуктов;

– онлайн-порталы «Моифинансы.рф» и «Финансовая культура», предлагающие статьи, курсы, калькуляторы и карту региональных мероприятий [9].

3. Событийно-мотивационный уровень. Обеспечивает вовлечение и обратную связь (Всероссийский онлайн-зачёт, олимпиады, вебинары Банка России).

4. Практико-стимулирующий уровень. Предоставляет безопасные механизмы для применения знаний. Например, Программа долгосрочных сбережений (ПДС), сочетающая государственное софинансирование и налоговые льготы [10].

Данная система создала базовые условия для реализации политики во всех регионах, однако основной вызов нового этапа – переход от измерения информированности к оценке глубинных изменений в финансовой культуре.

Анализ инструментов в Красноярском крае (10-е место в рейтинге социально-экономического положения) и Томской области (53-е место) выявил две различные модели адаптации федеральной стратегии [11].

Сравнительный анализ ключевых характеристик представлен в таблице.

Сравнительная характеристика региональных моделей реализации Стратегии до 2030 года

Критерий сравнения	Красноярский край	Томская область
Управленческая модель	Централизованная, «масштаб и охват»	Адресная, «глубина и оптимизация»
Ключевой принцип	Административный ресурс, массовость	Фокусировка на уязвимых группах, решение локальных проблем
Целевая аудитория	Широкие слои населения, максимальный охват	Граждане с высокой долговой нагрузкой, пенсионеры, жители удалённых территорий, т. е. наиболее уязвлённые слои населения
Ключевые инструменты	Массовые события (фестивали, чемпионаты), медиакампании, подготовка кадров (313 педагогов в 2024 г.) [12]	Интегрированные проекты («Клиника финансового оздоровления», Финпробация»), мобильная поддержка, цифровые форматы (подкасты) [13]
Достигнутый результат (2024)	100 % охват школьников и студентов СПО [12]	82 % охват школьников, рост эффективности действующих инструментов [13]
Влияние социально-экономического контекста	Высокий рейтинг позволяет инвестировать в инфраструктуру и кадры [11]	Низкий рейтинг и высокая долговая нагрузка требуют адресной поддержки и оптимизации ресурсов [11, 14]

Красноярский край реализует централизованную модель «масштаба и охвата». Регион делает ставку на административный ресурс и массовые инвестиции в кадры. Это позволило достичь 100%-го охвата школьников и студентов СПО. Инструменты носят медийный и событийный характер: кейс-чемпионат «Красноярские львы», семейный финансовый фестиваль, телевизионная рубрика. Цель – создание единого информационного пространства и стандартов.

Томская область реализует адресную модель «глубины и оптимизации». Фокус смещён на поддержку уязвимых групп и решение локальных проблем, таких как высокая долговая нагрузка. Инструменты интегрируют образование, консультации и правовую помощь: «Клиника финансового оздоровления» для заёмщиков, проект «Финпробация» для осуждённых, мобильная поддержка удалённых территорий. Цифровые форматы (подкаст «Ваши личные финансы») компенсируют территориальную разобщённость.

Опыт обоих регионов подтверждает отсутствие универсальной модели. Эффективность определяется адекватной оценкой регионом своих ресурсов и вызовов.

Проведённое исследование позволяет сделать выводы о том, что в России создана многоуровневая и системная совокупность инструментов повышения финансовой грамотности, где федеральный уровень задаёт стратегию и стандарты, а региональный – адаптирует их к местной специфике. Эволюция понятия к интегративному подходу нашла отражение в Стратегии до 2030 года, смещающей акцент на формирование финансовой культуры.

Сравнительный анализ выявил две эффективные, но различные региональные модели: централизованную (Красноярский край) и адресную (Томская область). Их

различие обусловлено не только социально-экономическим контекстом, но и выбранными управленческими стратегиями. Ключевым фактором успеха в обоих случаях являются целевые инвестиции в подготовку региональных кадров.

Для дальнейшего прогресса необходима синергия между уровнями, активный обмен лучшими практиками между регионами, а также развитие инструментов оценки не информированности, а реальных изменений в финансовом поведении и культуре граждан. Рекомендуется регионам проводить аудит локальных рисков, закреплять в бюджетах расходы на подготовку кадров и развивать сетевые партнёрства с учреждениями социальной сферы.

Список источников

1. Финансовая грамотность как фактор повышения качества жизни // IX Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум – 2017». URL: https://scienceforum.ru/2017/article/2017030244 (дата обращения: 03.12.2025).

2. Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 24.10.2023 № 2958-р // Минфин России. URL: https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=304737-rasporyazhenie_pravitelstva_rossiiskoi_federatsii_ot_24.10.2023__2958-r (дата обращения: 03.12.2025).

3. Lusardi, A. Household saving behavior: The role of financial literacy, information, and financial education programs // NBER Working Paper Series. 2008. № 13824. URL: https://www.nber.org/papers/w13824 (дата обращения: 03.12.2025).

4. Зеленцова А. В. Повышение финансовой грамотности населения: международный опыт и российская практика / А. В. Зеленцова, Е. А. Блискавка, Д. Н. Демидов. М. : КНОРУС, 2011. 108 с. URL: http://ncfg.ru/media/files/Публикация%20по%20финансовой%20грамотности.pdf (дата обращения: 03.12.2025).

5. Atkinson, A., Messy F. Measuring Financial Literacy: Results of the OECD / International Network on Financial Education (INFE) Pilot Study // OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions. 2012. № 15. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/finance-and-investment/measuring-financial-literacy_5k9csfs90fr4-en (дата обращения: 03.12.2025).

6. Финансовая грамотность россиян – 2024: результаты ежегодного всероссийского социологического мониторинга // Аналитический центр НАФИ. М., 2024. URL: https://nafi.ru/upload/iblock/9bd/9bd4081a5c55f503ab6610296892ed2a.pdf (дата обращения: 05.12.2025).

7. Межведомственная координационная комиссия по реализации Стратегии повышения финансовой грамотности и формирования финансовой культуры до 2030 года // Минфин России. URL: https://minfin.gov.ru/ru/fingram/commission_2030/ (дата обращения: 09.12.2025).

8. Карта финансовой грамотности России // Портал «Мои финансы». URL: https://моифинансы.рф/regions/ (дата обращения: 05.12.2025).

9. Персональный навигатор по финансам // Мои финансы. URL: https://моифинансы.рф (дата обращения: 03.12.2025).

10. Программа долгосрочных сбережений (ПДС) // Министерство финансов Российской Федерации. URL: https://minfin.gov.ru/ru/perfomance/pds/ (дата обращения: 11.12.2025).

11. Рейтинг социально-экономического положения регионов по итогам 2024 г. // РИА Рейтинг. 2025. URL: https://riarating.ru/infografika/20250623/630282378.html (дата обращения: 03.12.2025).

12. Красноярский край // Портал «Мои финансы». URL: https://моифинансы.рф/regions/krasnoyarskii-krai/events/ (дата обращения: 07.12.2025).

13. Томская область // Портал «Мои финансы». URL: https://моифинансы.рф/regions/tomskaya-oblast/events/ (дата обращения: 06.12.2025).

14. Томская область вошла в топ-3 регионов по уровню долговой нагрузки на бюджет // ГТРК «Томск». 2024. URL: https://gt-tomsk.ru/news/tomskaya-oblast-voshla-v-top-3-regionov-po-urovnyu-dolgovoj-nagruzki-na-byudzhet/ (дата обращения: 03.12.2025).

УДК 373.31:811.111

Управление учебной мотивацией младших школьников на уроках английского языка средствами проектной деятельности

Managing Learning Motivation of Primary School Students in English Lessons Through Project-Based Activities

Татьяна Александровна Шкрыбайло
Tatiana Alexandrovna Shkrybaylo

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Ксения Эдуардовна Окушко,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
Santotskayak@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема управления учебной мотивацией учащихся 2–4-х классов на уроках английского языка. Анализируется педагогический потенциал проектной деятельности как инструмента формирования устойчивого интереса к изучению иностранного языка в начальной школе. На основе практического опыта обозначены типичные затруднения при организации проектов в условиях младшего школьного возраста и предложены способы их преодоления. Показано, что систематическое включение проектных заданий повышает коммуникативную активность и самостоятельность обучающихся.

Ключевые слова: проектная деятельность, учебная мотивация, начальная школа, уроки английского языка, коммуникативная компетенция
Keywords: project-based learning, learning motivation, primary school, English lessons, communicative competence

Английский язык в начальной школе занимает особое место: именно здесь складывается отношение ребёнка к иностранному языку на годы вперёд. Учитель работает с аудиторией 7–10 лет, и те методы, что дают результат в средней школе, во 2–4-х классах нередко буксуют. Проблема мотивации оказывается здесь острее, чем во многих других предметных областях.

С 2021 г. обновлённый федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования закрепил обязательное изучение иностранного языка со 2-го класса [1]. Порог вхождения снизился, однако качество первичного языкового опыта по-прежнему сильно варьируется. Причин несколько: разная степень языковой подготовки педагогов, разрыв между содержанием учебников и реальным жизненным контекстом ученика; наконец, специфика самого возраста, то есть высокая подвижность и короткий диапазон произвольного внимания.

Проектная деятельность в методике обучения иностранным языкам обсуждается давно. Дж. Дьюи сформулировал принцип «обучения через делание» ещё в начале XX в.; его идеи получили развитие в отечественной педагогике через кон-

© Шкрыбайло Т. А., 2026

цепцию деятельностного подхода. Применительно к урокам иностранного языка метод проектов детально описан Е. С. Полат, которая разграничивает исследовательские, творческие, информационные и практико-ориентированные проекты [2, с. 112]. Каждый из этих типов, точнее их сочетание, вполне реализуемо уже в начальной школе.

Проблема педагогического управления мотивацией в условиях урока иностранного языка изучалась рядом исследователей. Н. Д. Гальскова подчёркивает, что коммуникативная направленность заданий критически важна для поддержания интереса именно в младшем школьном возрасте [3, с. 94]. Между тем учебники, по которым работает большинство российских школ, по-прежнему перегружены механическими упражнениями в ущерб продуктивным форматам. Цель настоящей статьи, соответственно, состоит в том, чтобы проанализировать возможности проектной деятельности как средства управления учебной мотивацией учащихся 2–4-х классов на уроках английского языка и обозначить педагогические условия, при которых этот инструмент работает эффективно.

Младший школьный возраст характеризуется постепенным переходом от игровой деятельности к учебной, причём граница между ними остаётся размытой вплоть до 9–10 лет. З. Н. Никитенко описывает этот этап как период, когда взрослый помогает ребёнку удерживать учебную деятельность, ещё не ставшую для него автоматической [4, с. 52]. Проект хорош тем, что предъявляет ребёнку понятный конечный продукт: постер, книжку-раскладушку, мини-спектакль на английском. Результат виден и ощутим, его можно показать родителям, а для учеников 2-го класса это куда более весомый мотив, чем отметка.

По данным А. Н. Щукина, к концу 4-го класса у учащихся при традиционной организации обучения нередко фиксируется снижение учебной мотивации [5, с. 74]. Этот период совпадает с переходом к более формализованным формам работы. Включение проектных элементов способно сгладить этот мотивационный «провал»: ребёнок берёт на себя посильную ответственность за часть общего задания, что само по себе поддерживает интерес.

Практика работы во 2–4-х классах подтверждает: краткосрочные групповые проекты (2–3 урока) воспринимаются детьми значительно живее, чем долгосрочные. Проект «My favourite animal» во 2-м классе, завершённый за три урока с итоговым «выступлением» перед одноклассниками, даёт более устойчивый мотивационный эффект, чем аналогичная тема, изученная через серию традиционных упражнений. Формат публичного предъявления результата запускает механизм социальной мотивации, то есть желание выглядеть компетентным в глазах группы.

Эмоциональная составляющая тоже значима. Для младшего школьника учебное действие приобретает смысл тогда, когда оно вплетено в реальное взаимодействие с другими людьми [4, с. 89]. Проектный продукт, адресованный конкретной аудитории (классу, родителям, другу), отвечает этой потребности куда точнее, чем задание «для учителя».

В методической литературе для начальной школы выделяют несколько устойчивых форматов проектных работ. Их соотношение с типом продукта и рекомендуемым классом представлено в таблице.

Типы проектов на уроках английского языка в начальной школе

Тип проекта	Форма продукта	Класс
Творческий	Постер, книжка, комикс	2–3
Информационный	Мини-доклад, презентация	3–4
Ролевой/игровой	Диалог, мини-спектакль	2–4
Практико-ориентированный	Инструкция, меню, план маршрута	3–4

Творческие проекты опираются прежде всего на образное мышление, хорошо развитое у детей 7–9 лет. Создание рисунков с подписями, простых книжек или комиксов сочетает языковую практику с продуктивной деятельностью, близкой ребёнку. Информационные мини-проекты (сбор сведений по теме «My town», «Seasons», «Food») учат работать с источниками даже на самом простом уровне: найти картинку, подписать её по-английски, объяснить классу. Ролевые и игровые проекты смыкаются с драматизацией и особенно эффективны для формирования диалогической речи [5, с. 112].

Организационная сторона заслуживает отдельного внимания. Работа в группах из 3–4 человек во 2–3-х классах требует чёткого распределения ролей учителем: если пустить процесс на самотёк, сильный ученик выполнит всё сам, остальные отключатся. Опытные учителя начальной школы рекомендуют фиксировать роли визуально, карточками на столе или значками, что снижает конфликты за «главную» роль и повышает вовлечённость [6, с. 87].

Языковая поддержка проекта должна быть опережающей: прежде чем запускать задание, учитель отрабатывает необходимые лексические единицы и речевые клише. Иначе ребёнок сталкивается с двойной нагрузкой (освоить язык и одновременно выполнить продуктивное задание), что нередко приводит к перегрузке и снижению качества обоих процессов. Этот вывод согласуется с позицией Н. Д. Гальсковой, которая настаивает на предварительной языковой подготовке как обязательном этапе любого коммуникативно-ориентированного задания [3, с. 127].

Наблюдения за уроками в нескольких классах позволяют выделить условия, при которых проектная деятельность даёт устойчивый результат. Прежде всего тематическая связь с реальным опытом ребёнка. Проект о любимом животном, о своей семье, о том, что дети едят на завтрак, работает несравнимо лучше, чем абстрактный страноведческий сюжет. 2-й класс ещё не готов к отстранённой теме «Traditions of Great Britain», зато «My pet» вызывает живой отклик даже у слабых учеников.

Не менее значима дозированная сложность языкового материала. Продукт проекта не должен требовать от ребёнка грамматических конструкций, которые он ещё не усвоил. По большей части достаточно 5–7 слов по теме и одной-двух шаблонных фраз: «My cat is...», «I like...». Параллельно с этим важна публичность итога: пусть это будет мини-выставка в классе, доска с работами или «конференция» для родителей на открытом уроке. Публичность превращает результат из учебного упражнения в настоящий коммуникативный акт, что принципиально для формирования иноязычной коммуникативной компетенции [7, с. 54].

Регулярность применения, а не эпизодичность также определяет успех. Однократный проект в конце четверти почти не влияет на мотивационный фон. Два-три коротких проектных задания в каждой теме, напротив, постепенно меняют отношение детей к урокам: они начинают воспринимать английский как инструмент для создания чего-то реального, а не как набор упражнений из учебника. Как правило, уже через 6–8 недель такой работы заметен сдвиг в поведении учеников: они сами интересуются, «будет ли у нас проект».

Честный анализ требует обозначить и ограничения метода. Проектная деятельность трудоёмка для учителя: подготовка материалов, продумывание ролей, управление групповой динамикой занимают значительно больше времени, чем традиционный урок. В условиях высокой аудиторной нагрузки (25–30 человек в классе) сложно одновременно наблюдать за несколькими группами.

По результатам опроса учителей начальной школы, проведённого автором в 2025 г. ($n = 12$), 83 % респондентов отметили более высокую активность учеников на уроках с проектными элементами по сравнению с традиционными уроками. Вместе с тем 67 % указали на трудности с временным планированием: проекты нередко выходят за рамки отведённого урока. Риск формализации реален: если проект превращается в регулярную «обязаловку» без творческой составляющей, он быстро теряет мотивационный потенциал [8, с. 44]. Здесь выручает вариативность форматов, чередование индивидуальных и групповых заданий, смена типов продукта (рисунок, текст, устное выступление, поделка).

Отдельный вопрос, затрагивающий организацию проектной работы, это оценивание. Традиционная пятибалльная шкала плохо подходит для оценки процесса и итога проекта: она не учитывает вклад каждого участника группы, не отражает динамику. Использование портфолио или рубрик с критериями, ориентированными на коммуникативный результат, делает оценку более справедливой и понятной для самих учеников [9]. Внедрение таких инструментов требует дополнительной подготовки педагога, однако повышает прозрачность оценивания.

Проектная деятельность на уроках английского языка в начальной школе, таким образом, способна поддержать учебную мотивацию учащихся 2–4-х классов при соблюдении ряда условий: тематической близости к детскому опыту, языковой доступности материала, обязательной публичности итогового продукта и систематичности применения. Практический опрос показал, что 83 % учителей фиксируют повышение активности учеников. Ключевое ограничение метода, как показано выше, это высокая организационная нагрузка на педагога, которую не всегда удаётся компенсировать в реальных условиях работы. Перспектива дальнейших исследований связана с разработкой готовых методических пакетов для конкретных тем программы для 2–4-х классов, позволяющих включать проектные задания без существенных временных затрат на подготовку [10, с. 195].

Список источников

1. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования : приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 286. М. : Министерство просвещения РФ, 2021. 45 с.

2. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие. 4-е изд. М. : Академия, 2021. 368 с.

3. Гальскова Н. Д., Гез Н. И. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика : учебное пособие. 9-е изд. М. : Академия, 2022. 336 с.

4. Никитенко З. Н. Иностранный язык в начальной школе: теория и практика : учебник. 2-е изд. М. : Флинта, 2022. 328 с.

5. Щукин А. Н., Фролова Г. М. Методика обучения иностранным языкам: учебник и практикум для вузов. М. : Юрайт, 2023. 288 с.

6. Пахомова Н. Ю. Программа курса «Проектная деятельность». 2–4 классы. 3-е изд. М. : ООО «Русское слово – учебник», 2022. 104 с.

7. Сысоев П. В., Евстигнеев М. Н. Методика обучения иностранному языку с использованием новых информационно-коммуникационных интернет-технологий : учебно-методическое пособие. 2-е изд. М. : Феникс, 2021. 182 с.

8. Ляшенко М. С., Хохлова А. В. Использование проектной технологии в организации самостоятельной работы по английскому языку младших школьников. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.sgu.ru/sites/default/files/page/files/srs2022136-140ly-ashenkohohlova.pdf?ysclid=mttne55iqe270323463,свободный (дата обращения 15.03.2026).

9. Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования : приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 372. М. : Министерство просвещения РФ, 2023. 292 с.

10. Larsen-Freeman D. Techniques and Principles in Language Teaching. M. : Anderson. 3rd ed. Oxford : Oxford University Press, 2021. 280 p.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

УДК 621.9.04

Применение аддитивных технологий при проектировании и изготовлении прототипа ручного электроинструмента в системе КОМПАС-3D

Application of additive technologies in the design and manufacturing of a hand power tool prototype in the KOMPAS-3D system

Злата Валентиновна Гайворонская, Руслан Юрьевич Пак
Zlata Valentinovna Gaivoronskaya, Ruslan Yurievich Pak

Томский государственный педагогический университет, Томск, России
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Иван Алексеевич Волков,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
pak@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматривается полный цикл сквозного проектирования малогабаритного ручного электроинструмента в системе КОМПАС-3D с последующим изготовлением функционального прототипа методами аддитивного производства. Систематизированы требования технической эстетики, эргономики и промышленного дизайна для разработки подобных устройств. Разработана методика компоновки электромеханических узлов с учетом специфики FDM-печати. Экспериментально обоснованы технологические режимы 3D-печати (вертикальная ориентация, заполнение 40 %, высота слоя 0,15 мм) и выбор PETG-пластика, обеспечивающие точность сопряжений и надежность изделия. Обосновано применение сквозного проектирования как инструмента формирования инженерных компетенций.
Ключевые слова: КОМПАС-3D, аддитивные технологии, FDM-печать, прототипирование, ручной электроинструмент, PETG, инженерные компетенции
Keywords: KOMPAS-3D, additive technologies, FDM printing, prototyping, hand power tool, PETG, engineering competencies

Актуальность исследования связана с необходимостью сокращения времени и затрат на разработку новых образцов ручного электроинструмента при одновременном повышении их эргономичности и технологичности, а также с возрастающей ролью аддитивных технологий в современном машиностроительном производстве и образовательном процессе.

Целью исследования является отработка полного цикла «проектирование – прототипирование» в среде КОМПАС-3D для создания модели ручного инструмента, адаптированной под аддитивное производство.

Задачами исследования являются:

1. Систематизировать требования эргономики и дизайна.

© Гайворонская З. В., Пак Р. Ю., 2026

2. Разработать методику компоновки узлов.

3. Провести верификацию решений через изготовление прототипа.

4. Обосновать применение сквозного проектирования для формирования инженерных компетенций.

При проектировании ручного электроинструмента учитывались три группы требований, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Требования к проектированию ручного электроинструмента

Группа требований	Позиция	Содержание требования
Эргономические	Антропометрия	Форма рукояти обеспечивает комфортный охват всеми пальцами, отсутствие острых углов
	Развесовка	Центр тяжести максимально приближен к оси удержания, снижение усталости мышц кисти
	Тактильный отклик	Кнопка включения с четким щелчком, расположение под указательным пальцем
Техническая эстетика	Читаемость функций	Интуитивный интерфейс-дизайн подсказывает расположение кнопок и реверса
	Цветографическая схема	Контрастное выделение органов управления для повышения безопасности
	Фактурность	Сочетание матовых, глянцевых и обрезиненных зон указывает на зоны захвата
Промышленный дизайн	Технологичность сборки	Минимальное количество деталей (две половинки корпуса на винтах)
	Защита и охлаждение	Вентиляционные отверстия расположены вне зоны перекрытия рукой
	Антивандальность	Скругление углов предотвращает сколы при падениях

Эргономические требования включают форму рукояти для комфортного охвата, центр тяжести близко к оси удержания (снижение усталости), кнопку с четким откликом под указательным пальцем. Техническая эстетика предполагает читаемость функций (интуитивный интерфейс), контрастное выделение органов управления для безопасности, сочетание фактур для указания зон захвата. Промышленный дизайн требует технологичности сборки (две половинки корпуса на винтах), правильного расположения вентиляции и скругления углов.

Процесс проектирования велся в несколько этапов. На подготовительном этапе проведен анализ визуальных референсов: за основу взяты формы бормашины Dremel, стилистические ориентиры – работы Edon Guraziu (хай-тек эстетика: сегментированность корпуса, контрастное выделение зон). Метрологическая подготовка включала замер штангенциркулем электромотора, кнопки, переключателя реверса и батарейного отсека. Полученные данные перенесены в КОМПАС-3D [1].

В программе Inkscape разработана схема управления двигателем с переключателем DPDT для реверса. Клеммы 2 и 5 – для выводов двигателя через тактильную

кнопку, клеммы 4 и 6 – для питания (плюс на 4, минус на 6). Перекрестные перемычки (1-6 и 3-4) обеспечивают инверсию полярности. Габариты корпуса: длина 140 мм, диаметр 45 мм.

Моделирование началось с создания твердотельных моделей компонентов. Электродвигатель строился операцией «Элемент выдавливания». Батарейный блок создан со смещением вниз относительно центральной оси (эргономическое требование), применено скругление ребер. Переключатель реверса спроектирован на вспомогательной плоскости.

При моделировании корпуса закладывались технологические допуски 0,2 мм между компонентами и стенками для компенсации погрешностей FDM-печати. Толщина стенок – 2 мм, внутренние перегородки – 2–4 мм. Перегородки выполнены командой «Ребро жесткости», в них сделаны вырезы для проводки. Интегрированы бобышки под саморезы для фиксации батарейного отсека.

Кнопка включения позиционирована под указательный палец. Из-за малой высоты штатной кнопки смоделирована проставка-толкатель. Кромка отверстия скруглена R0,5 мм. Вторая половина корпуса получена зеркальным дублированием. Соединение половин система «шип-паз» и винтовые стойки. Проверка на коллизии подтвердила отсутствие пересечений и корректность допусков.

Модель экспортирована в STL-формат с высокой плотностью сетки, проверена в Blender. Изготовление выполнено на принтере Snapmaker 2.0. Выбрана вертикальная ориентация деталей оптимальная для FDM-печати цилиндрических элементов.

Таблица 2

Режимы аддитивного производства

Параметр	Значение
Заполнение (infill)	40 %, геометрия Grid
Высота слоя	0,15 мм
Материал	PETG
Температура экструзии	235 °C
Допуск на сборку	0,2 мм

Выбор PETG обусловлен его физико-механическими свойствами. Как показано в исследовании А. Д. Вдовенко и соавторов, при сравнительном анализе механических характеристик PETG и PLA установлено, что PETG демонстрирует более высокую ударную вязкость и эластичность, что критически важно для корпусных деталей ручного инструмента, работающих в условиях динамических нагрузок [2, 4]. Исследование Д. Р. Низина и соавторов подтверждает, что PETG-пластик обладает стабильными упруго-прочностными показателями при различных условиях эксплуатации [3]. Согласно работе Г. Монтерросо, проведенной в МГТУ им. Н. Э. Баумана, инженерные термопластики на основе PETG являются оптимальным выбором для изготовления функциональных деталей машиностроительного назначения методом FDM-печати [5]. Исследование Д. Е. Писарева и соавторов также подтверждает перспективность использования PETG для изделий, требующих сочетания прочности и технологичности [6].

По завершении печати детали очищены от поддержек. Контрольная сборка подтвердила работоспособность: части корпуса фиксируются, компоненты позиционируются в пределах допуска 0,2 мм. Монтаж электроники выполнен по схеме. Незначительные дефекты устранены шлифовкой. Итогом стал полностью функциональный инструмент, эргономика которого получила высокую оценку.

Сквозное проектирование «CAD – Аддитивные технологии» позволяет студенту мгновенно увидеть материальное воплощение чертежей. Ошибка в зазоре в Компасе делает сборку невозможной – это лучший учитель точности. Инженер учится учитывать ограничения аддитивного производства (слоистость, поддержки, адгезию). В одной задаче объединяются материаловедение, черчение, электротехника и промышленный дизайн, формируя системное мышление. Создание работающего прототипа резко повышает вовлеченность студента.

Таким образом реализован полный цикл сквозного проектирования малогабаритного электроинструмента от концептуального дизайна до функционального прототипа. Использование КОМПАС-3D позволило обеспечить точность сопряжений с допуском 0,2 мм. Обоснован выбор PETG-пластика и параметров печати (вертикальная ориентация, 40 % заполнения, высота слоя 0,15 мм), обеспечивающих ударную вязкость и долговечность корпуса. Прототип подтвердил работоспособность схемы с реверсом и высокий уровень эргономики. Методика может быть рекомендована для учебных курсов по трехмерному моделированию и аддитивным технологиям.

Список источников

1. КОМПАС-3D v20. Руководство пользователя // АСКОН. М., 2023. 520 с.

2. Вдовенко А. Д., Никитенко М. С., Пимонов М. В., Сивушкин А. С. Экспериментальное исследование влияния технологических параметров FDM-печати на механические свойства полимерных образцов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2025. № 5. С. 42–50.

3. Низин Д. Р., Низина Т. А., Марьянова А. В., Миронов Е. Б. Влагопоглощение 3D-печатных образцов PETG-пластика // Вестник МГСУ. 2023. С. 1078–1088.

4. Vdovenko A. D., Nikitenko M. S., Pimonov M. V., Sivushkin A. S. Experimental investigation of FDM printing parameters on polymer specimen mechanical properties // Bulletin of the Kuzbass State Technical University. 2025. № 5. P. 42–50.

5. Гарсия М. Р. Исследование механических свойств изделий, полученных методом FDM печати композитными материалам // Студенческая научная весна: Машиностроительные технологии : материалы Всероссийской научно-технической конференции, 14–18 апреля, 2025 г. М., МГТУ им. Н. Э. Баумана. М. : ООО «КванторФорм», 2025. С. 42–50.

6. Писарев Д. Е., Митрохин С. И., Губенко А. С., Путилова У. С. Термическая закалка пластиковых стержней, напечатанных методом горизонтального послойного нанесения материала // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2024. № 10. С. 418–419.

УДК 376:372.862

Особенности организации технологического образования для детей с ОВЗ: адаптация и методические подходы

Features of the organization of technological education for children with disabilities: adaptation and methodological approaches

Валерия Андреевна Левченко[1], Виктория Олеговна Ноткина[2], Виктория Евгеньевна Фомина[3]
Valeria Andreevna Levchenko[1], Victoria Olegovna Notkina[2], Victoria Evgenievna Fomina[3]

[1,2,3]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2,3]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gmismailov@tspu.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию основных элементов организации обучения по дисциплине «Труд (технология)» для учащихся, имеющих особенности в развитии (ОВЗ). Проводится обобщение результативных методик для улучшения качества технологического образования и содействие успешной адаптации детей с ограниченными возможностями здоровья в социуме. Путём изучения актуальных нормативных актов и научной литературы авторы определяют основные препятствия, существующие в классической системе уроков труда. Представлены ключевые идеи приспособления учебного контента, а также подробно рассмотрены специфические педагогические методы. Отдельное внимание уделяется разнообразному подходу к заданиям, функции сопровождающего педагога (тьютора) и знанию практического обучения для социальной интеграции.
Ключевые слова: инклюзивное обучение, технологическое образование, дети с ОВЗ, адаптация образовательных программ, педагогические методики, обучение труду, коррекционная педагогика, профессиональное самоопределение
Keywords: inclusive education, technological education, children with disabilities, adaptation of educational programs, pedagogical methods, labor training, correctional pedagogy, professional self-determination

Согласно действующей в России образовательной политике каждый гражданин должен иметь возможность получить качественное образование вне зависимости от его социального положения или физических возможностей.

Введение федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) для учеников с особыми образовательными потребностями (ОВЗ) потребовало глубоких преобразований в содержании и подходах к преподаванию всех школьных предметов. Особые трудности вызывает адаптация курса «Труд (технология)», так как он требует не только теоретических знаний, но и развития мелкой моторики, освоения правил техники безопасности и формирования пространственного воображения [1]. С 1 марта 2025 г. законодательство обязывает образовательные учре-

© Левченко В. А., Ноткина В. О., Фомина В. Е., 2026

ждения обеспечивать детям с ОВЗ и инвалидностью специальные условия обучения, соответствующие рекомендациям психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК) и индивидуальной программе реабилитации (ИПРА) для детей-инвалидов [2]. Это ставит задачу адаптации технологического образования в разряд первоочередных и юридических обоснований.

Существующая проблема состоит в том, что стандартные методики уроков труда, разработанные для обычных детей, зачастую не подходят для учеников с нарушениями сенсорного, моторного или когнитивного развития. Исследования показывают, что грамотное использование современных педагогических подходов позволяет раскрыть потенциал детей с ОВЗ и предоставить им равные шансы на успешное обучение и развитие [3, с. 380–381]. Настоящая статья ставит своей целью определить особенности преподавания труда (технологии) для детей с ОВЗ и предложить действительные способы модификации учебного процесса, опираясь на действующее законодательство и современные методические рекомендации:

1. Психолого-педагогические особенности детей с ОВЗ как барьер для освоения труда (технологии).

Перед тем как составлять методические рекомендации, важно определить, с какими конкретными проблемами сталкиваются дети с особыми образовательными потребностями на уроках труда (технологии). Эти барьеры варьируются в зависимости от типа нарушения:

– обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА) отмечают недостаточность развития мелкой и крупной моторики. Им сложно управляться с инструментами, такими как ножницы, игла или стамеска, а также они быстро устают при необходимости долго находиться в одной позе;

– дети с задержкой психического развития (ЗПР) и умственной отсталостью испытывают трудности с пониманием сложных, пошаговых инструкций. Им сложно запоминать последовательность действий и ориентироваться на рабочей поверхности, будь то лист бумаги или заготовка [4, с. 4];

– учащиеся с расстройствами аутистического спектра (РАС) могут испытывать сильную реакцию на сенсорные раздражители, например, громкий звук оборудования или резкий запах клея и красок также способствует к дезорганизации. Для этой группы детей особенно полезны визуальное расписание и использование жетонов для поощрения адекватного поведения.

Пренебрежение индивидуальными психофизиологическими особенностями при выполнении практических заданий не способствует развитию умений, а, напротив, порождает устойчивое непринятия труда [5, с. 2]. Поэтому требуется всесторонняя адаптация, охватывающая учебный материал, педагогические приёмы и окружающую обстановку.

2. Нормативно-правовая основа и принципы адаптации технологического образования.

Подходы к образованию несовершеннолетних с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) регулируются Федеральным законом «Об образовании» (статья 79). Данный закон предписывает создание любых условий, что подразумевает применение адаптированных образовательных траекторий и специфических

методик преподавания. С 2025 г. вступили в законную силу поправки, которые расширяют спектр обязательств учителя, касающихся применения разнообразных форм, методов и инструментов обучения и воспитания в работе с учащимися, имеющими ОВЗ.

Организация технологического образования для данной категории детей должна базироваться на ряде ключевых принципов, выведенных из анализа актуальных требований:

1) принцип обеспечения сенсорного комфорта. Учебные материалы должны быть не вызывающими негативных реакций (гипоаллергенными, без сильного запаха). Обучающимся с расстройством аутистического спектра (РАС) может быть разрешено использовать беруши при работе с оборудованием, издающим шум;

2) принцип компенсации двигательных ограничений. В случае невозможности выполнения ребёнком мелких манипуляций (например, пришивание пуговицы) предлагается альтернативный вариант (использование термоклея или клейкой ленты) или усовершенствование инструмента (утолщённые рукоятки ножниц, магнитные держатели). Адаптация инструментов представляет собой критически важный аспект интеграции в практическое обучение детей с нарушением опорно-двигательного аппарата [6];

3) принцип пошагового алгоритмического представления. Сложные действия (например, выпиливание лобзиком) разбивают на микрошаги. Каждый этап сопровождается визуальной инструкцией в виде схемы;

4) принцип гибкости в достижении результата. Создаваемый продукт должен нести социальную ценность, однако допускается коррекция стандартов оценивания. Приоритет отдаётся самому учебному процессу и приложенным усилиям, а не безупречному исполнению изделия.

3. Методические подходы к организации занятий.

Опыт инклюзивного образования и работы реабилитационных центров выявил ряд эффективных педагогических стратегий.

3.1. Визуальное сопровождение.

Словесные указания зачастую не воспринимаются детьми с ограниченными возможностями здоровья. Вместо устных распоряжений, таких как «согнуть заготовку по линии», применяется визуальное представление: фотография или символическое изображение, где стрелка демонстрирует необходимое направление сгиба. На рабочем месте ребёнка располагается «алгоритмическая лента» – серия карточек, которые он перелистывает по мере завершения каждого шага [7].

3.2. Методика сенсорной интеграции.

Процесс обучения становится площадкой для тренировки сенсорных ощущений. К примеру, занимаясь рукоделием, ученики с задержкой психического развития (ЗПР) сначала классифицируют кусочки ткани по текстуре: шершавая, гладкая, колючая, тёплая. Это помогает преодолеть барьеры, связанные с прикосновением, и повышает интерес к материалу. Интеграция сенсорной информации и саморегуляции способствует нормализации эмоционального состояния ребёнка, уменьшению беспокойства и улучшению восприятия окружающего мира [8].

3.3. Индивидуализация обучения через уровневые задания.

В рамках одной темы, например «Работа с бумагой», для всего класса предлагаются задания различной сложности:

– 1-й уровень (стандарт): выполнить оригами по вербальной инструкции за 20 минут;

– 2-й уровень (ЗПР): создать ту же модель, следуя пошаговой инструкции с контурными изображениями, за 30 минут;

– 3-й уровень (нарушение опорно-двигательного аппарата): собрать фигурку из 2–3 предварительно подготовленных крупных элементов, используя клей (без сложных манипуляций). Данный подход детально рассмотрен в методических материалах по адаптивному обучению для детей с ЗПР и расстройствами аутистического спектра (РАС) [9].

3.4. Принцип «Безопасной зоны».

Для снижения нервозности при работе с режущими или колющими инструментами (шило, нож) используется этап «имитационной тренировки»: ребёнок сначала проводит неострым предметом (карандашом) по линии разреза, воспроизводя движения. Только после этого ему разрешается использовать настоящий инструмент.

3.5. Применение цифровых технологий и VR.

Современные образовательные практики активно интегрируют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и виртуальную реальность (VR) для обучения детей с ОВЗ. VR-шлемы дают возможность проводить занятия в формате игры, соблюдая временные ограничения (не более 7–10 минут). Адаптированные VR-приложения используются для профессиональной ориентации и развития мелкой моторики, предоставляя безопасную среду для отработки сложных навыков [10].

4. Организованно-педагогические условия реализации.

Создание эффективных индивидуальных образовательных подходов требует создания особой среды. В первую очередь необходимо наличие адаптированной основной общеобразовательной программы (АООП) по дисциплине «Труд (технология)», например, вариант 7.2, разработанный для детей с задержкой психического развития (ЗПР), который будет отвечать их специфическим образовательным потребностям. Существенное значение имеет преобразование рабочей зоны, включая установку регулируемых столов для учащихся, использующих инвалидные коляски, применение нескользящих напольных покрытий, использование инструментов с эргономичными рукоятками и магнитных досок для фиксации выкроек [11]. Важно наладить тесное сотрудничество между преподавателем, тьютором и дефектологом. С 2025 г. законодательство обязывает педагогических работников обеспечивать особые условия для учащихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и сотрудничать с психолого-медико-педагогическим центром (ППМС). Следует также пересмотреть систему оценивания, включая в неё накопительные баллы за усидчивость, соблюдение техники безопасности и приложенные усилия, а не ограничиваться оценкой только эстетических качеств готового изделия.

Для успешной организации технологического обучения детей с ограниченными возможностями здоровья необходимо отойти от унифицированных подходов и перейти к гибкой, персонализированной системе. Основными принципами явля-

ются: структурирование учебного контента на мелкие, управляемые блоки, применение наглядных алгоритмов, адаптация используемых инструментов под индивидуальные потребности и создание среды, исключающей сенсорную перегрузку.

Применение таких методов, как визуализация информации, сенсорная интеграция, дифференцированный подход к обучению по уровням сложности и использование технологий виртуальной реальности, показало результативность. Эти методики не только развивают практические навыки, но и способствуют формированию психологической готовности к будущей профессиональной деятельности.

Особое внимание следует уделить профориентационной работе в рамках предмета. Важно отметить, что осознанный выбор профессии среди подростков с ОВЗ встречается лишь примерно 14 % случаев.

Создание надлежащих условий, соответствующих современному законодательству (введённому с 2025 г.), и эффективная реализация адаптированных основных общеобразовательных программ служат залогом успешной социализации и дальнейшего трудоустройства выпускников.

Необходимы дальнейшие исследования, направленные на разработку детализированных технологических карт обучения по предмету «Труд (технология)» для различных категорий обучающихся с учётом их особенностей.

Список источников

1. Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 01.03.2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 16.04.2026).

2. Изменения в обучении детей с ОВЗ и инвалидов с 1 марта 2025 года. Пенза: ППМС-центр, 2025. URL: https://ppms.edu-penza.ru/about/otdel-ppsr/izmeneniya-2025-dlya-shkol-i-detskikh-sadov-v-sfere-soprovozhdeniya-detey-s-ovz-i-invalidnostyu.php (дата обращения: 16.04.2026).

3. Емельянова А. И. Новые педагогические технологии при внедрении ФГОС с обучающимися с ОВЗ // Cooperation between science and practice - the path to modernization and innovative development. Чебоксары : SCC «Interactive plus», 2026. С. 380–381. URL: https://xn--80aaaajauxnkxdg0cfkg1gg.xn--p1ai/en/article/587583/discussion_platform (дата обращения: 16.04.2026).

4. Адаптированная рабочая программа учебного предмета «Труд (технология)» для обучающихся 1–4 классов (вариант 7.2). Екатеринбург: МАОУ СОШ № 7, 2024. URL: https://xn--7-7sb3aeo2d.xn--80acgfbsl1azdqr.xn--p1ai/file/card?id=8787 (дата обращения: 16.04.2026).

5. Черникова А. В. Особенности обучения детей с ОВЗ на уроках Труд (технология): методические материалы. Тихвин: МОУ «СОШ № 9 г. Тихвина», 2025. URL: https://infourok.ru/osobennosti-obucheniya-detej-s-ovz-na-urokah-trud-tehnologiya-7971305.html (дата обращения: 16.04.2026).

6. Мулкахайнен Л. М., Несина Ю. Р. Адаптация инструментов в контексте трудового обучения обучающихся с тяжелыми и множественными нарушениями развития здоровья // Коррекционная педагогика. Теория и практика: научно-методический журнал. 2025. № 5 (107). С. 37–45.

7. Шафранская А. И. Визуальная поддержка для детей с ОВЗ: принципы, методы и виды: презентация // Образовательный портал «Арт-Талант». 2025. URL: https://www.art-talant.org/publikacii/113696-vizualynaya-podderghka-v-rabote-s-detymi-s-ogranichennymi-vozmoghnostyami-zdorovyya (дата обращения: 16.04.2026).

8. Исмаилов Г. М., Ефремова-Шершукова Н. А., Ноткина В. О. и др. Декоративно-прикладное творчество как средство развития мелкой моторики и речевых навыков у обучающихся // Мир науки. Педагогика и психология. 2025. Т. 13, № 2. URL: https://mir-nauki.com/PDF/106PDMN225.pdf (дата обращения: 16.04.2026).

9. Дифференциация и индивидуализация обучения: практические методы для детей с ЗПР и РАС. 2025. URL: https://eduregion.ru/k-zhurnal/differentsiatsiya-i-individualizatsiya-obucheniya-prakticheskie-metody-dlya-detey-s-zpr-i-ras/ (дата обращения: 16.04.2026).

10. Исмаилов Г. М., Ефремова-Шершукова Н. А., Ноткина В. О. и др. Структурные компоненты проектной деятельности: реализация на примере создания декоративных настенных часов // Мир науки. Педагогика и психология. 2025. Т. 13, № 6. URL: https://mir-nauki.com/PDF/65PDMN625.pdf (дата обращения: 16.04.2026).

11. Исмаилов Г. М., Сазанова Е. А., Варлачева Т. Б. и др. Организация проектной деятельности обучающихся 7–8 классов на уроках технологии / // Мир науки. Педагогика и психология. 2023. Т. 11. № 5. URL: https://mir-nauki.com/PDF/14PDMN523.pdf (дата обращения: 16.04.2026).

УДК 37

Робототехника: от учебного проекта к промышленному решению

Robotics: From an Educational Project to an Industrial Solution

Антон Андреевич Мезенцев
Anton Andreevich Mezentsev

Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Татьяна Александровна Тужикова,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
tta1963@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается потенциал перехода учебных проектов по робототехнике на базе платформы Arduino к промышленным решениям. Анализируются образовательные возможности Arduino, роль учебных проектов в формировании инженерных компетенций, а также ключевые этапы адаптации прототипов к реальным условиям эксплуатации.
Ключевые слова: робототехника, Arduino, образовательные проекты, прототипирование, автоматизация, промышленное внедрение
Keywords: robotics, Arduino, educational projects, prototyping, automation, industrial implementation

В условиях стремительного развития цифровых и инженерных технологий робототехника становится одной из ключевых областей научно-технического прогресса [1, с. 11]. Сегодня она активно внедряется не только в промышленность, но и в систему образования. Учебные проекты на базе платформы Arduino позволяют школьникам и студентам осваивать основы электроники, программирования и конструирования, формируя компетенции, востребованные на современном рынке труда. При этом многие учебные разработки со временем могут быть доработаны и адаптированы до уровня реальных промышленных решений.

Платформа Arduino получила широкое распространение благодаря своей доступности, простоте освоения и большому количеству готовых модулей и библиотек [2, с. 5]. Это делает её удобным инструментом как для обучения, так и для создания прототипов технических устройств.

Опираясь на данные, приведенные выше, возникает следующая проблема: как от учебного проекта по робототехнике прийти к промышленному решению, сохранив его функциональность, но при этом обеспечив надёжность, безопасность и соответствие требованиям реальной эксплуатации.

Цель исследования*:* выявление возможностей перехода от учебных робототехнических проектов на базе Arduino к применению в реальных производственных условиях.

© Мезенцев А. А., 2026

Объект исследования: процесс проектирования и внедрения робототехнических систем от идеи и разработки до их практического применения в образовательных учреждениях и на предприятиях малого и среднего производства для автоматизации различных процессов.

Предмет исследования: использование платформы Arduino в учебных и прикладных робототехнических разработках

Задачи исследования:

1. Рассмотреть особенности Arduino как образовательной и инженерной платформы.

2. Проанализировать роль учебных проектов в формировании инженерных компетенций.

3. Выявить этапыперехода от учебного проекта к промышленному прототипу.

Методы исследования: анализ, синтез, обобщение, моделирование, проектный метод.

Arduino как образовательная платформа. Arduino сегодня является одной из самых популярных платформ для обучения робототехнике и основам технического творчества, представляет собой аппаратно-программную платформу, включающую микроконтроллерные платы и среду программирования. В образовательной среде Arduino используется для изучения алгоритмизации. Учебные проекты обычно включают в себя автоматические системы освещения, датчики температуры, сигнализации и другие схемы [3, с. 240]. Для работы с Arduino не требуется глубоких знаний в электронике: достаточно понимать базовые принципы, так как большинство соединений выполняется по готовым схемам.

В учебной робототехнике Arduino используется для знакомства с основами программирования, электроники и логики работы технических систем. Ребята пишут простые программы: управление движением робота, реакция на сигналы датчиков, включение и выключение устройства. Так они видят, как «думает» робот и как человек может задавать ему алгоритм действий. Большое значение имеет то, что вокруг Arduino существует огромное сообщество. В интернете можно найти тысячи готовых примеров проектов, схем, программ и пошаговых инструкций. Это облегчает обучение, так как ученик может не только выполнять задания преподавателя, но и самостоятельно пробовать создавать свои проекты, опираясь на готовые идеи.

Кроме того, Arduino хорошо подходит для проектной деятельности. На её основе можно создавать как очень простые модели, так и достаточно сложные робототехнические системы. Ученики учатся работать в команде, делить задачи, строить этапы работы, тестировать и дорабатывать проекты. Всё это формирует ответственность, самостоятельность и инженерное мышление. Именно поэтому Arduino стала надёжной основой современной учебной робототехники.

Учебный проект как этап инженерного проектирования. Благодаря своей неотъемлемой доступности, обширной поддержке сообщества и выраженной ориентации на прикладные задачи Arduino представляет собой превосходную основу для перехода к следующему этапу обучения – работе над проектами, реализуемыми в соответствии с принципами инженерного проектирования. Типовой образовательный робототехнический проект, как правило, включает в себя несколько последователь-

ных фаз: постановка задачи, разработка схемы, программирование, сборка устройства, тестирование и презентация результата, такой комплексный подход полностью соответствует общепринятой парадигме классической инженерной мысли.

Например, в рамках учебного проекта может быть создан робот-манипулятор, управляемый с помощью датчиков или кнопок. Первоначально он выполняет простые функции: захват и перемещение предметов, сортировку по цвету или размеру. Несмотря на учебный характер, такие проекты уже содержат элементы, применимые в промышленности: управление приводами, работа с датчиками, алгоритмы автоматизации.

Учебный проект в робототехнике является важным этапом формирования инженерного мышления и практических навыков. В процессе выполнения проекта, обучающиеся проходят те же основные шаги, которые используют инженеры в реальной профессиональной деятельности. Сначала формулируется задача: что должен уметь делать робот или устройство, в каких условиях оно будет работать и какие проблемы должно решать. Затем разрабатывается идея будущего устройства, подбираются необходимые детали, составляется схема соединений и планируется логика работы программы.

Следующий этап – сборка устройства. Учащиеся подключают датчики, двигатели, платы управления, проверяют правильность соединений. Параллельно пишется программа, которая задаёт алгоритм работы робота. После этого начинается этап тестирования: устройство проверяют в разных условиях, ищут ошибки, устраняют неполадки, улучшают конструкцию и программу. Этот процесс часто повторяется несколько раз, что учит терпению, внимательности и умению анализировать свои ошибки.

Учебные проекты ярко демонстрируют, что инженерная деятельность это не просто генерация идеи, но и её последовательная, многократная доработка. Итоговый результат, как правило, не становится безупречным сразу. Именно поэтому ключевое значение приобретает умение корректировать принятые решения, находить оптимальные варианты и систематически совершенствовать уже созданное. В процессе выполнения таких проектов обучающиеся осваивают навыки эффективного командного взаимодействия, учатся распределять функциональные обязанности, достигать консенсуса и коллегиально принимать обоснованные решения.

Таким образом, учебный проект представляет собой упрощенную, но весьма точную модель реального инженерного проектирования. Он фундаментально подготавливает будущих специалистов к их профессиональной деятельности, поскольку предоставляет им не только необходимые теоретические знания, но и ценный практический опыт разработки технических решений – от первоначальной идеи до создания полноценного, функционирующего прототипа.

Переход от учебного проекта к промышленному решению. Как уже говорилось, учебный проект охватывает все этапы инженерного цикла – от первоначальной идеи до создания работающего прототипа. Но на этом настоящая инженерная работа не завершается: следующим важным шагом становится превращение учебного проекта в промышленное решение. Чтобы это произошло, проект нужно доработать и адаптировать. В этот процесс входят:

1. Повышение надёжности. Учебные схемы часто собираются на макетных платах и не рассчитаны на длительную эксплуатацию. Для промышленного применения требуется разработка печатных плат и использование более надёжных компонентов [4, с. 117].

2. Оптимизация программного обеспечения. Код должен быть устойчивым к сбоям, иметь защиту от ошибок и предусматривать аварийные режимы работы.

3. Тестирование в реальных условиях. Устройство проверяется при различных нагрузках, температурах и условиях эксплуатации.

4. Интеграция в производственную систему. Робот или автоматизированное устройство должно взаимодействовать с другими элементами производственной линии [1, с. 146].

Превращение учебного проекта в полноценное промышленное решение – это непростая и многоэтапная задача. Учебные робототехнические модели, как правило, создаются лишь для демонстрации принципов работы и образовательных целей. Следовательно, они не рассчитаны на длительную эксплуатацию, высокие нагрузки и суровые условия окружающей среды. Для того чтобы такой проект достиг промышленного уровня, его необходимо значительно доработать. В первую очередь требуется заменить временные или прототипные элементы на более надёжные компоненты. Например, макетные платы следует поменять на промышленные печатные платы, а дешёвые и нестабильные детали – на сертифицированные комплектующие, способные выдерживать вибрации, воздействие пыли, влаги и температурные колебания.

Большое внимание уделяется программному обеспечению. Код должен быть устойчивым к сбоям, предусматривать защиту от ошибок, аварийные режимы работы и возможность быстрого восстановления системы. Также важно обеспечить удобство настройки и обслуживания устройства, чтобы персонал мог легко управлять им без глубоких знаний в программировании.

Затем проводятся практические испытания. Систему проверяют на продолжительную работу, устойчивость к нагрузкам, надежность и безопасность. По результатам этих тестов вносятся доработки в конструкцию и программное обеспечение. И только потом роботизированный комплекс может быть внедрен в работу предприятия, объединяясь с другим оборудованием и системами контроля. Зачастую Arduino применяют только для создания прототипов, после чего проект переходит на более производительные промышленные контроллеры. Однако на небольших производствах и у стартапов Arduino способна стать основой окончательного решения за счет своей доступности и адаптивности.

В рамках настоящего исследования были рассмотрены основные моменты применения платформы Arduino в учебной и практической робототехнике, а также изучен путь от обучающих проектов к реальным промышленным разработкам. Arduino показала себя как действенное средство для освоения базовых принципов электроники, программирования и конструирования, помогающее студентам развивать практические навыки инженера, необходимые в современном мире цифровых технологий и автоматизации.

Учебные проекты, созданные на базе Arduino, имеют не только образовательную ценность, но и служат для прототипирования, имитируя ключевые этапы реального инженерного процесса. Они способствуют развитию системного мышления, навыков командной работы и умению решать технические задачи, начиная с идеи и заканчивая рабочим образцом. Однако для того, чтобы такие проекты превратились в полноценные промышленные решения, необходима серьёзная доработка. Она включает повышение надёжности аппаратной части, оптимизацию программного кода, тщательное тестирование в условиях, максимально приближенных к реальным, а также интеграцию в производственные системы.

Несмотря на определённые ограничения Arduino в плане долговечности и производительности, её гибкость, доступность и широкое сообщество пользователей делают её ценным инструментом для создания прототипов и внедрения в небольших и средних производствах, а также в стартап-проектах. В случаях, когда требуется повышенная надёжность и мощность, платформа может выступать в качестве переходного звена для отработки концепции перед переходом на специализированные промышленные контроллеры.

В целом робототехника на базе Arduino успешно объединяет сферу образования с реальными задачами автоматизации, обеспечивая плавный переход от учебных занятий к настоящему производству. Для дальнейшего развития этого направления необходимо более тесное сотрудничество учебных заведений и промышленных компаний, а также продолжение исследований по адаптации учебных материалов и проектов под актуальные требования современных технологий.

Список источников

1. Курышкин Н. П., Сыркин И. С. Основы робототехники : учебное пособие. 2-е изд. Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2025. 178 с.

2. Боровский А. С., Шрейдер М. Ю. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учеб. пособие. Оренбург : Оренбургский гос. ун-т, ЭБС АСВ, 2017. 113 с.

3. Мамичев Д. Программирование на Ардуино. От простого к сложному. М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2022. 244 с.

4. Куцин В. В., Нестеров К. Е., Кириллов А. В. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / под ред. А. В. Кириллова. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2024. 140 с.

5. Монк С. Программирование Arduino. СПб. : Питер, 2019. 336 с.

6. Кравцов А. Г., Марусич К. В. Промышленные роботы : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2024. 95 с.

7. Бужинская Н. В., Гребнева Д. М., Кокшарова Е. А., Мащенко М. В. Программирование микроконтроллеров Arduino : практикум для СПО. Саратов : Профобразование, 2026. 156 с.

УДК 76.02

Современные технологии линогравюры: перспективы и использование в профессиональном обучении

Modern linocut technologies: prospects and use in professional training

Татьяна Юрьевна Прокопчук[1], Екатерина Евгеньевна Мирошниченко[2], Мария Александровна Сомова[3]
Tatyana Yurievna Prokopchuk[1], Ekaterina Evgenievna Miroshnichenko[2], Maria Aleksandrovna Somova[3]

[1,2,3]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2,3]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gmismailov@rambler.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу современных технологий линогравюры и их интеграции в систему профессионального художественного образования. Рассматривается эволюция техники от неутилитарного ремесленного метода до полноценного инструмента дизайн-проектирования. Особое внимание уделяется перспективам использования линогравюры для развития тактильного опыта, композиционного мышления и технологической грамотности студентов в условиях доминирования цифровых интерфейсов. На примере отечественных образовательных практик и европейского опыта доказывается эффективность гибридного подхода, сочетающего ручную резку с цифровым эскизированием и постобработкой. Описаны методики низкопорогового прототипирования с использованием современных полимерных материалов и доступных печатных инструментов. Статья адресована педагогам дополнительного образования, преподавателям дизайна и всем, кто занимается вопросами методики профессионального обучения в сфере декоративно-прикладного искусства.
Ключевые слова: линогравюра, современные технологии печати, профессиональное обучение дизайну, тактильное прототипирование, эстамп, высокая печать, дизайн-мышление, междисциплинарный синтез, методика преподавания
Keywords: linocut, modern printing technologies, professional design education, tactile prototyping, etching, high-quality printing, design thinking, interdisciplinary synthesis, teaching methods

В эпоху цифровизации тактильный опыт становится дефицитным, и именно современные технологии линогравюры позволяют вернуть его в образовательный процесс, сохранив при этом связь с актуальным дизайном. Технология линогравюры в настоящее время включает в себя: специализированные инструменты и безопасные материалы до совмещения ручной резки с цифровым проектированием и последующей печатью на профессиональных станках или вручную. Каждый оттиск остаётся результатом ручного труда, но технологическая база делает этот процесс более точным, предсказуемым и доступным для изучения. Современные тех-

© Прокопчук Т. Ю., Мирошниченко Е. Е., Сомова М. А., 2026

нологии линогравюры открывают новые перспективы в профессиональном обучении дизайнеров и художников, и эту технику больше нельзя считать устаревшей.

Линогравюра, возникшая на рубеже XIX–XX вв. как техника высокой печати на доступном эластичном линолеуме долгое время сталкивалась с проблемой низкого статуса материала. Линолеум считался «неблагородным» покрытием, а мягкость материала создавала сложности для мелкой детализации, что мешало признанию линогравюры наравне с ксилографией [1]. Однако в середине XX в. Анри Матисс и Пабло Пикассо переосмыслили грубоватый штрих резца как полноценный художественный прием [2]. Именно эта связь становится отправной точкой для оценки современных инноваций в профессиональном обучении.

В настоящее время технология линогравюры включает в себя широкий спектр современных материалов и инструментов. Наряду с традиционным линолеумом все чаще используются поливинилхлоридные пластины и фоамиран, которые обладают большей плотностью, однородностью структуры и позволяют добиваться более тонкой детализации [3]. Акриловые краски для текстиля расширили прикладные возможности техники – оттиски могут наноситься теперь и на ткань, что открывает перспективы для создания авторских принтов на одежде. Кроме того, современный этап развития линогравюры характеризуется активным внедрением цифровых технологий на этапе эскизирования: студент создает векторный эскиз на планшете или в графическом редакторе, затем переносит его на матрицу и вырезает вручную.

Перспективы использования линогравюры в профессиональном образовании включают три ключевых направления.

Первая перспектива – переход от цифрового проектирования к материалу, или «физический дизайн». Студенты-дизайнеры значительную часть времени работают с экранными интерфейсами, и линогравюра формирует навык мышления через формы, фактуры и тактильные свойства материала [4]. Это развивает технологическую грамотность и чувство материала, недостижимое при работе только с экраном.

Вторая перспектива – доступность и возможность печати без профессионального станка. В отличие от литографии или офорта, которые требуют дорогостоящего кислотного оборудования, линогравюра позволяет организовать полноценный печатный процесс в условиях ограниченного бюджета [3]. Данная особенность делает технику применимой в любой образовательной аудитории, включая сельские школы и колледжи с минимальным финансированием.

Третья перспектива – междисциплинарность и синтез технологий. Современная линогравюра представляет собой гибридную технологию. Возможно, совмещение ручной резки с цифровой печатью: например, базовая основа может быть напечатана на принтере, а поверх нее добавлен оттиск с линолеума. Обратный сценарий – оцифровка эстампа: отпечаток сканируется и используется в графическом редакторе для разработки брендбуков, упаковки и других прикладных задач [5]. Такой синтез расширяет границы техники и встраивает её в современный дизайн-процесс.

Предложенные методы могут быть использованы при изучении дисциплины «Проектирование в дизайне» в разделе «Тактильное прототипирование через эстамп». В данном контексте линогравюра выступает не как самоцель, а как инструмент дизайн-мышления. Метод «от цифры к материалу» предполагает, что студент

создаёт векторный эскиз, переносит его на линолеум и вырезает. При печати становится очевидно, что тонкие линии или сложные пересечения форм не читаются – возникает учебная ситуация, которая заставляет переработать композицию в сторону укрупнения и упрощения. Метод «печати без станка» позволяет студенту освоить низкопороговое прототипирование, сделав серию из 5–10 черновых оттисков с помощью ложки или валика. Метод «синтеза технологий» заключается в том, что оттиск сканируется, обрабатывается в графическом редакторе, а его фактура встраивается в макет упаковки, афиши или фирменного стиля, становясь источником уникальной текстуры, которую невозможно получить чисто цифровыми методами [4, 5].

Для подтверждения теоретических положений приведём конкретные кейсы использования линогравюры в образовательной и просветительской практике. В Российской Федерации подобные методы уже частично или полностью реализованы. В Южно-Сахалинске в Областной библиотеке функционирует студия «Печатня за углом», где обучают созданию принтов на одежде. Данный пример демонстрирует, как технология выходит за границы чистого искусства и применяется в сфере мерча и малого бизнеса [6]. В Красноярске школа современного искусства «Площадь Мира» реализовала курс по цветной линогравюре. Ключевая сложность этой техники – совмещение нескольких цветов без смещения и погрешностей регистрации – в процессе обучения позволяет студентам осваивать навыки точного расчёта и координации [7].

Европейский опыт также подтверждает эффективность предложенных методов. В Университете Зелена-Гура в Польше линогравюра изучается в связке с цифровой графикой, в частности в среде Photoshop. Студент реализует проект одновременно в традиционной гравюре и в пиксельной графике, что формирует универсального художника, свободно ориентирующегося в разных технологических средах [5]. В Школе искусств Роберта Гордона в Шотландии курс «Lino Printing for the Beginner», рассчитанный на шесть недель, делает акцент на ботанических формах и архитектурных мотивах, что позволяет студентам освоить структурирование сложного пространства через лаконичную чёрно-белую графику [4].

Проведенный анализ показывает устойчивую закономерность: чем выше степень цифровизации среды, тем востребованнее становится материальный след ручного труда. Линогравюра в современном технологическом оснащении – не ремесленная техника, а полноценный метод формирования проектного мышления [1, 3]. Он обеспечивает три ключевых образовательных результата: развитие навыков стилизации и лаконичной графики через ограничения матрицы; формирование ответственности и точности на этапе эскизирования (необратимость реза); быстрый результат – готовый оттиск за два академических часа. В качестве практической рекомендации целесообразно внедрять линогравюру в дисциплины дизайн-проектирования, технологии и основы маркетинга, используя современные материалы при проведении занятий и профориентационных мастер-классов [3, 7].

Список источников

1. Горелик В. М., Гаврилов О. М. Мастер-класс как активный метод обучения в вузе по курсу станковой графики // Мир науки. Педагогика и психология. 2017. № 2. URL: https://cyberleninka.ru/

article/n/master-klass-kak-aktivnyy-metod-obucheniya-v-vuze-po-kursu-stankovoy-grafiki (дата обращения: 15.04.2026)

2. Суворов А. Б. Искусство печатной графики в системе современного художественного образования // Искусство графики в системе современного художественного образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 13–14 октября 2016 г. Красноярск : Красноярский государственный художественный институт, 2016. С. 58–66.

3. Мирошина М. Ю. Линогравюра: её виды в печатной графике // Молодой исследователь Дона. 2017. № 3 (6). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/linogravyura-eyo-vidy-v-pechatnoy-grafike (дата обращения: 15.04.2026).

4. Кочнева А. С., Панкина М. В. Феномен тактильности в искусстве и его переосмысление в дизайне: проблемы психологии восприятия // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2021. № 3 (59). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-taktilnosti-v-iskusstve-i-ego-pereosmyslenie-v-dizayne-problemy-psihologii-vospriyatiya (дата обращения: 15.04.2026).

5. Журнал «Арт-хроника». Линогравюра сегодня: от Матисса до цифрового гибрида. URL: https://artchronika.ru (дата обращения: 16.04.2026).

6. Студия «Печатня за углом» (Южно-Сахалинск). Обучающие программы по линогравюре / Сахалинская областная библиотека. URL: https://libsakh.ru (дата обращения: 17.04.2026).

7. Образовательный курс «Печатная графика: цветная линогравюра» / Школа современного искусства «Площадь Мира» (Красноярск) // Культура.РФ. URL: https://www.culture.ru/events/6315791/obrazovatelnyi-kurs-pechatnaya-grafika-cvetnaya-linogravyura (дата обращения: 18.04.2026).

УДК 377.112.4

Цифровая визуализация учебного материала для формирования профессиональных компетенций будущих преподавателей декоративно-прикладного искусства и дизайна

Digital visualization of educational material for the development of professional competencies of future teachers of decorative and applied arts and design

Вероника Михайловна Немкова[1], Алиса Александровна Варлачева[2], Светлана Сергеевна Исмаилова[3]
Veronika Mikhailovna Nemkova[1], Alisa Aleksandrovna Varlacheva[2], Svetlana Sergeevna Ismailova[3]

[1,2]Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия
[1,2]Tomsk State Pedagogical University, Tomsk, Russia
[3]МАОУ СОШ № 16
[3]MAOU school № 16

Научный руководитель: Гафуржан Маматкулович Исмаилов,
Томский государственный педагогический университет, Томск, Россия,
gmismailov@tspu.ru

Аннотация. В статье представлен обзор функций цифровых инструментов визуализации, применимых для подготовки демонстрационных материалов к занятиям. Целью исследования является раскрытие возможностей общеизвестных программ для повышения качества цифровых визуальных образовательных материалов для формирования вовлеченности и развития креативного мышления для преподавателей ДПИ и дизайна. Рассмотрены варианты применения технологий в лекционных и практических занятиях для обучения будущих преподавателей творческих дисциплин.
Ключевые слова: цифровые инструменты визуализации, декоративно-прикладное искусство, дизайн, формы организации занятий, обучение, профессиональные компетенции
Keywords: digital visualization tools, arts and crafts, design, forms of organizing classes, training, professional competencies

Цифровые технологии глубоко проникли в повседневную жизнь, а их разнообразие поражает воображение. Данный факт усложняет задачу педагогам, ведь большинство преподавателей учились, когда еще технологии были развиты слабо. Сейчас классических форм проведения занятий зачастую недостаточно для вовлечения молодежи в процесс обучения.

Применение цифровых инструментов визуализации в процессе обучения очень важно. Во-первых, потому что внедрение привычных элементов способствует образованию связи между информацией и способами ее применения в профессиональной деятельности. Во-вторых, снижает стресс у современного поколения, которые имеют клиповое мышление, зависимость от телефонов, а заниматься любят той работой, которая их радует и связана с хобби [1, 2].

© Немкова В. М., Варлачева А. А., Исмаилова С. С., 2026

Есть различные причины, почему преподаватели используют ограниченное количество форм визуализации на занятиях. К ним можно отнести:

– временные барьеры;

– технические и материальные ограничения;

– недостаточное количество знаний для изучения сложных алгоритмов с нуля и др. [3–5].

Также для составления демонстрационного материала педагог должен учитывать большое количество требований, таких как:

– дидактические требования;

– краткость и целесообразность (текст не должен перегружать визуальный материал, но должен одновременно решать поставленную задачу);

– технические и эстетические требования (единый стиль, реалистичные и четкие изображения, контрастность, динамичность и т. п.);

– методика использования (дозированность и планирование материала) [6].

Поэтому актуальность исследования заключается в том, что для развития мотивации к творческой деятельности с применением технологий нужно не только многообразие инструкций, а также ряд промежуточных небольших стимулов. Такими стимулами может быть освоение дополнительных инструментов в привычных в использовании программах для расширения вариативности материалов. Удачно проведенные занятия, материалы для которых сделаны быстро, но в обновленном формате позволили бы и далее совершенствовать учебный процесс. Исходя из этого, целью данной статьи является раскрытие возможностей общеизвестных программ для повышения качества цифровых визуальных образовательных материалов для развития креативного мышления будущих преподавателей ДПИ и дизайна.

Существует большое количество программ, которые применяют очень давно, и на первый взгляд они утратили весь свой потенциал. Например, одной из известных программ для демонстрации материала в виде презентации является Power Point, в которой наиболее часто используются базовые функции для создания структуры и оформления слайдов, такие как:

– вставка текста и изображений, таблиц и диаграмм;

– использование готовых шаблонов (тем), а также вставка;

– вставка геометрических фигур и др.

Данные функции дают возможность создать презентации в привычном всем виде. Добавление в свой арсенал сочетания функций «гиперссылка» и «анимация», а также использование слайдов как при покадровой съемке позволит расширить спектр возможностей с минимумом затрат, даст возможность создавать подвижные элементы и эффектный интерфейс для интерактивных игр (рис. 1). Применение данного спектра функций этой программы дает возможность анимировать объекты, созданные из простых геометрических фигур, или заставить двигаться блоки с информацией для привлечения к ним внимания обучающихся. Настройка переходов между слайдами позволит создавать игры с выбором сложности вопроса или эффект интерактивных кнопок как в телефоне.

Создание анимации в профессиональных приложениях выглядит очень сложно, а способ сохранения и добавления в презентацию занимает много времени. При по-

мощи настройки анимации PowerPoint можно заставить элементы двигаться сразу в приложении, а установив таймер или добавив гиперссылку, можно создать покадровую сюжетную линию как в популярных играх и новеллах. Данный формат совместит полезный материал с интересными в повседневной жизни подрастающего поколения вещами.

Положительными сторонами добавления в свой список инструментов в PowerPoint для частого использования являются:

– визуальный эффект: за короткий срок можно создать объекты на слайдах, которые будут привлекать внимание, тем самым помогая большей запоминаемости информации;

– формат игры: для создания интерактивных элементов не нужно знать программирование, а достаточно продумать покадрово ту или иную информацию и подключить к элементам связующие команды. После пары созданных материалов на визуализацию последующих потребуются считанные минуты. Формат зависит напрямую от фантазии преподавателя, а не от шаблонов программы;

– вариативные занятия: можно создавать сложные видео, повторять механизмы различных приложений, используя один и тот же небольшой набор инструментов. За счет настройки гиперссылок возможно проведение тестирования во время занятия на компьютерах;

– проведение аналогий: в процессе использования интерактивных функций для создания аналогов необходимы будут образцы, механизмы которых педагог постарается повторить в доступной форме. Это способствует пониманию принципов действия различных сторонних инструментов программы PowerPoint и возможному их внедрению при подготовке дидактических материалов;

– домашнее задание: инструменты применимы в проектной деятельности, создании видеороликов обучающимися, наглядных технологических инструкций и др.

Другой недооценённой программой для визуализации можно назвать «Яндекс формы». Многие студенты сталкивались с такой ситуацией, что высланные презентации или документы открываются с телефона со смещением не во весь экран, а какая-та информация и вовсе пропадает.

Всем известно, что «Яндекс формы» служат для сбора данных, но мало кто берет во внимание, что в них возможно размещать изображения и текст, а также настраивать внешний вид интерфейса. Такой материал всегда будет отображаться ровно (рис. 2). Достаточно просто поднимать изученный текст выше одним касанием пальца. Добавив ссылки или место для прикрепления документа, можно применять для проверки знаний в конце занятий, создавать странички с технологией изготовления, давать домашние задания и многое другое [7–9].

Применение ярких акцентов и интерактивных элементов как в демонстрационных материалах, так и в подготовительных работах студентов поспособствует развитию креативного мышления и других профессиональных навыков у обучающихся, так как на примере работ своих преподавателей студенты поймут, как можно реализовать свой творческий потенциал во время подготовки к занятиям, презентуя свои работы и при применении проектного метода.

Положительными сторонами для преподавателей в данном случае будут:

– освоение нового за короткий срок в привычной атмосфере работы;

– расширение вариативности форм проведения занятий;
– развитие логического мышления и навыков структуризации информации;
– активизация творческой деятельности.

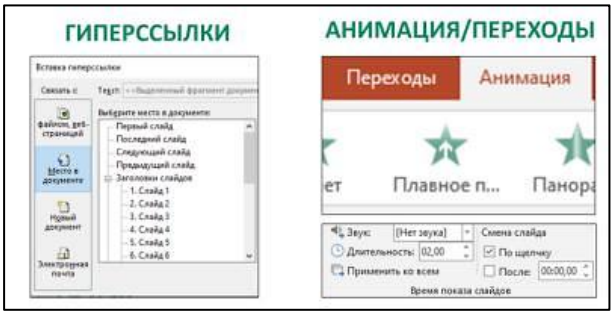


Рис. 1. Функции Power Point

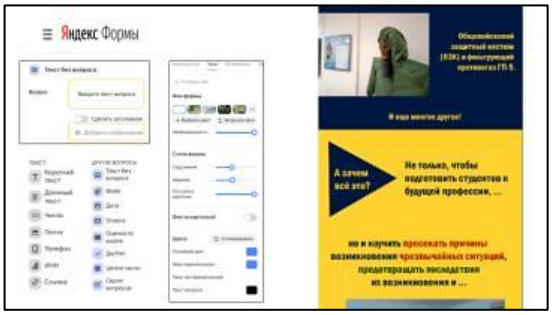


Рис. 2. Функции «Яндекс форм»

Всегда сложно выйти из своей зоны комфорта в кардинально противоположную среду, а двигаясь постепенно, добавляя в работу небольшие элементы, процесс входит в привычку, и современные технологии становятся уже не такими пугающими.

Таким образом, необходимость в создании цифрового визуального материала в сочетании со сменой акцентов в работе с базовыми программами позволит сделать занятия с будущими преподавателями ДПИ и дизайна более творческими на всех этапах изучения материала, поспособствовать развитию креативных и гибких навыков у всех участников образовательного процесса.

Список источников

1. Ефимова А. Их вайб: 10 главных ценностей поколения альфа // Forbes: 2024. URL: https://www.forbes.ru/forbeslife/521956-ih-vajb-10-glavnyh-cennostej-pokolenia-al-fa (дата обращения: 05.04.2026).

2. Оленькова А. Это вам не зумеры: что нужно знать о поколении альфа бизнесу // Сбер: 2025. URL: https://sberbusiness.live/publications/pokolenie-alfa (дата обращения: 05.04.2026).

3. Гриншкун В. В. Цифровые инструменты в профессиональной подготовке педагогов // Альманах. URL: https://alldef.ru/ru/articles/almanac-43/digital-instruments-in-professional-teacher-training (дата обращения: 05.04.2026).

4. Недостатки технологий в образовании // Инклюзивное образование. URL: https://www.obrazov.org/articles/tekhnologii/nedostatki-tekhnologiy-v-obrazovanii/ (дата обращения: 05.04.2026).

5. Строков А. А. Цифровизация образования: проблемы и перспективы // Вестник Мининского университета, 2020. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-obrazovaniya-problemy-i-perspektivy (дата обращения: 05.04.2026).

6. Алкснит Н. А. Критерии эффективного оформления цифрового учебного материала для синхронного онлайн-урока по РКИ // Мир науки, культуры, образования, 2024. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-effektivnogo-oformleniya-tsifrovogo-uchebnogo-materiala-dlya-sinhronnogo-onlayn-uroka-po-rki (дата обращения: 12.04.2026).

7. 15 самых востребованных возможностей редактора презентаций // Р7 Блог:2023. URL: https://blog.r7-office.ru/vozmozhnosti-redaktora-prezentacij/ (дата обращения: 12.04.2026).

8. PowerPoint: обзор самой популярной программы для подготовки презентаций // skillbox: 2026. URL: https://skillbox.ru/media/management/powerpoint-obzor-samoy-populyarnoy-programmy-dlya-podgotovki-prezentatsiy/ (дата обращения: 12.04.2026).

9. Обзор сервиса «Яндекс Формы» // Яндекс Формы. URL: https://yandex.ru/support/forms/ru/overview (дата обращения: 16.04.2026).

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Естественные и точные науки и методика их преподавания

Биология, химия, география и методики их преподавания

Воробьева О. А. Развитие исследовательских умений и навыков школьников в процессе работы в школьной фитолаборатории 3
Логинова А. С. Разработка и реализация проекта «Получение хитозана и изучение его свойств» как элемент дополнительного образования школьников 7

Физика и методика обучения физике

Бут Т. В. Поле точечного заряда в гравитационной волне 11
Габидуллина А. Р. Развитие инженерного мышления школьников на уроках физики через решение контекстных задач 16
Калистратенкова Е. Э. Методы структурной диагностики на уроках физики в основной школе 21

Математика

Герц А. А., Носкова В. А. Взаимосвязь алгоритма Ричмонда с доказательством Гаусса о возможности построения правильного 17-угольника циркулем и линейкой 25

Современные подходы к обучению математике

Гурьянова А. М. Формирование вычислительных навыков учащихся как средство повышения успеваемости по математике 31
Исайчева К. А. Элементарные преобразования графиков функций как важный инструмент повышения качества математического образования учащихся старшей школы 35
Компаниец Е. В. Механизмы реализации содержательной учебной рефлексии в процессе изучения математики 41
Корнилова Ю. В. Методика поэтапного формирования умения работать с формулами 46
Лысова О. М., Пешко А. А., Федорова Е. Ю. Создание геодезической карты на уроках математики: от измерений до модели 52
Селиванова И. Н. Интеграция историко-математического материала в обучение теме «Дроби»: методика и педагогические эффекты 56
Трусова Л. А. Учебные тексты проекта МПИ, направленные на распознавание различных уравнений в курсе математики основной школы 60
Цуй П. Д. Геометрическая компетентность: структура, компоненты и критерии сформированности в контексте ОГЭ 66

Информатика, ИКТ и методика обучения информатике

Долганова Н. Ф., Долганов В. М. Изучение алгоритма поиска кратчайших путей в графе и его применение в олимпиадных задачах 70

Кузин Д. Н. Выявление скрытого спроса на маркетплейсе Wildberries методами анализа воронки продаж и сезонных трендов 75
Никифоров К. А. Структурно-функциональный анализ информационных систем управления учебным контингентом ТГПУ: текущее состояние и проблемные аспекты 79
Паршикова В. Д. Проектирование и разработка веб-приложения для контроля и посещаемости учебных занятий студентов в вузе 83
Поленякина А. А. Трансформация курса «Программное обеспечение систем и сетей» в условиях реализации ядра высшего профессионального образования 87
Симон С. С. Выбор открытых больших языковых моделей для интеллектуального помощника по решению задач дифференциального исчисления 92
Шталина Е. С. Применение нейросетевых моделей для анализа динамики академических показателей обучающихся 96

Раздел 2. Междисциплинарные исследования в технолого-экономическом образовании

Современные аспекты образования в области экологического менеджмента, предпринимательства и безопасности жизнедеятельности

Аносова А. В. «Энергетика будущего» для слушателей профильных направлений подготовки «Экологический менеджмент и экобезопасность» 100
Астраханцева Ю. Н. Формальное и неформальное экологическое образование в формировании компетенций экологического менеджмента 106
Бежевцов Д. С., Юдников Д. Р. Семантические сдвиги в эпоху цифровизации: эволюция значений в интернет-дискурсе 112
Буторин М. Р. Английский язык как ключ к равным возможностям 116
Волосник К. А., Шевцова И. М. Воспитание эмоционального интеллекта средствами обучения английскому языку как основа создания безопасной и развивающей среды в школе 122
Гатина Е. Е. Системный подход в изучении систем экологического менеджмента в экологическом образовании 127
Гриднева Е. Н. Влияние умных колонок на снижение интереса и скорости освоения чтения младшими школьниками 132
Дембовская Т. В. Перспективы развития и область применения умной одежды. Возможности применения новых технологий для стартапа в нише войлочных изделий 136
Королева У. Н. Использование песенного материала на уроках как способ повышения мотивации школьников к изучению английского языка 141
Кочешкова В. Д. Англоязычные сокращения в цифровую эпоху: значение для высшего образования и популярность в России 145
Путинцева А. В., Муливенко Е. В. Развитие предпринимательских навыков и эмоциональной безопасности в творческом стартапе: опыт арт-мастерской «Грушевый кот» 150
Назарова Ш. Р. Влияние искусственного интеллекта на обучение и повседневную жизнь 155

Новикова С. Н. Разработка критериальной базы оценки предпринимательской компетентности воспитателей и специалистов ДОУ 158
Перегудина С. А. Аддитивные технологии как средство минимизации вредных факторов производственной среды в малых творческих предприятиях 162
Рыкова М. С., Яковлева К. Э. Роль искусственного интеллекта в модернизации методики преподавания иностранных языков среди учеников среднего звена 167
Савинцева А. С. Современные педагогические технологии в образовании в области экологического менеджмента 172
Самохина А. Н. Сопоставительный анализ фонетических систем русского языка и кантонского диалекта в целях преподавания РКИ 176
Чуплыгина А. А. Формирование предпринимательских компетенций у старшеклассников: комплекс методических материалов и опыт апробации 180
Шаларь К. С. Анализ инструментов повышения финансовой грамотности населения: федеральный и региональный аспекты (на примере Красноярского края и Томской области) 185
Шкрыбайло Т. А. Управление учебной мотивацией младших школьников на уроках английского языка средствами проектной деятельности 189

Современные аспекты технологического образования и профессионального обучения

Гайворонская З. В., Пак Р. Ю. Применение аддитивных технологий при проектировании и изготовлении прототипа ручного электроинструмента в системе КОМПАС-3D 194
Левченко В. А., Ноткина В. О., Фомина В. Е. Особенности организации технологического образования для детей с ОВЗ: адаптация и методические подходы 198
Мезенцев А. А. Робототехника: от учебного проекта к промышленному решению 204
Прокопчук Т. Ю., Мирошниченко Е. Е., Сомова М. А. Современные технологии линогравюры: перспективы и использование в профессиональном обучении 209
Немкова В. М., Варлачева А. А., Исмаилова С. С. Цифровая визуализация учебного материала для формирования профессиональных компетенций будущих преподавателей декоративно-прикладного искусства и дизайна 213

Научное издание

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Материалы
XXVIII Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых
(Томск, 20 апреля – 8 мая 2026 г.)

Том I
Естественные и точные науки и методика их преподавания.
Междисциплинарные исследования в технолого-экономическом образовании

Электронное издание сетевого распространения

Ответственный за выпуск: *Е. В. Гребенникова*
Корректор: *Н. В. Богданова*
Технический редактор: *Н. В. Удлер*

Издание разработано с помощью программного
обеспечения Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro

Подписано к использованию 14.10.2026
Объем издания – 3 МБ. Заказ № 103/ЭН

Издательство Томского государственного педагогического университета
634061, г. Томск, ул. Киевская, 60
тел. 8(3822)311-484
E-mail: izdatel@tspu.edu.ru