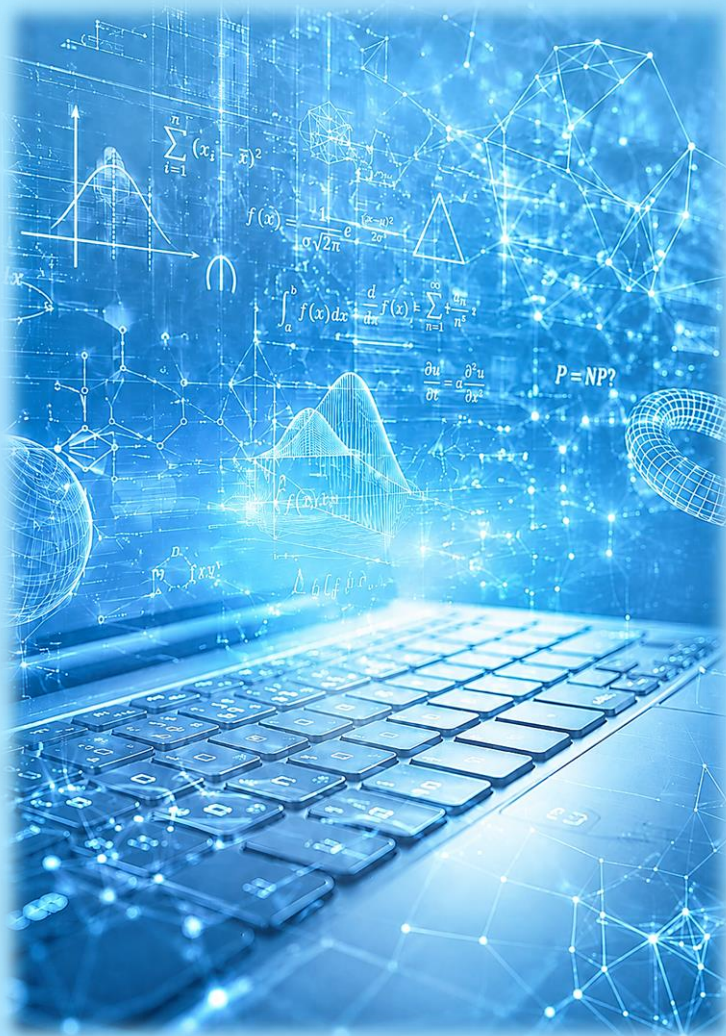




ISSN 3034-1760
(online)

Пространство педагогических исследований

Сетевой научный журнал

2026 • Т. 3 • № 3

Информатика и математика в образовании

<http://ppi-journal.ru/>

Выход в свет: 20 августа 2026 г. Выходит четыре раза в год

УЧРЕДИТЕЛЬ: Череповецкий государственный университет

НАПРАВЛЕНИЯ:

5.8.1 Общая педагогика, история педагогики и образования;

5.8.2 Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования);

5.8.7 Методология и технология профессионального образования

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Е. Р. ЯДРОВСКАЯ, доктор педагогических наук, профессор, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

Ответственный за номер: Е. Г. АРЮХИНА, кандидат филологических наук, доцент, Череповецкий государственный университет;
В. А. КАСТОРНОВА, кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт стратегии развития образования

РЕДАКТОР: В. В. КРУГЛОВА

КОМПЬЮТЕРНОЕ МАКЕТИРОВАНИЕ: М. Н. АВДЮХОВА

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР, ПЕРЕВОДЧИК: Е. Г. АРЮХИНА

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ: А. С. ЛОБЫШЕВА, +7 (8202) 51-78-54
e-mail: prostranstvo_ped@bk.ru

Иллюстрация для обложки номера сгенерирована при помощи нейронной сети FLUX.

Адрес издателя, редакции, электронный адрес:
162600, Россия, г. Череповец, пр. Луначарского, д. 5.

ЦЕНА СВОБОДНАЯ

Сетевое издание

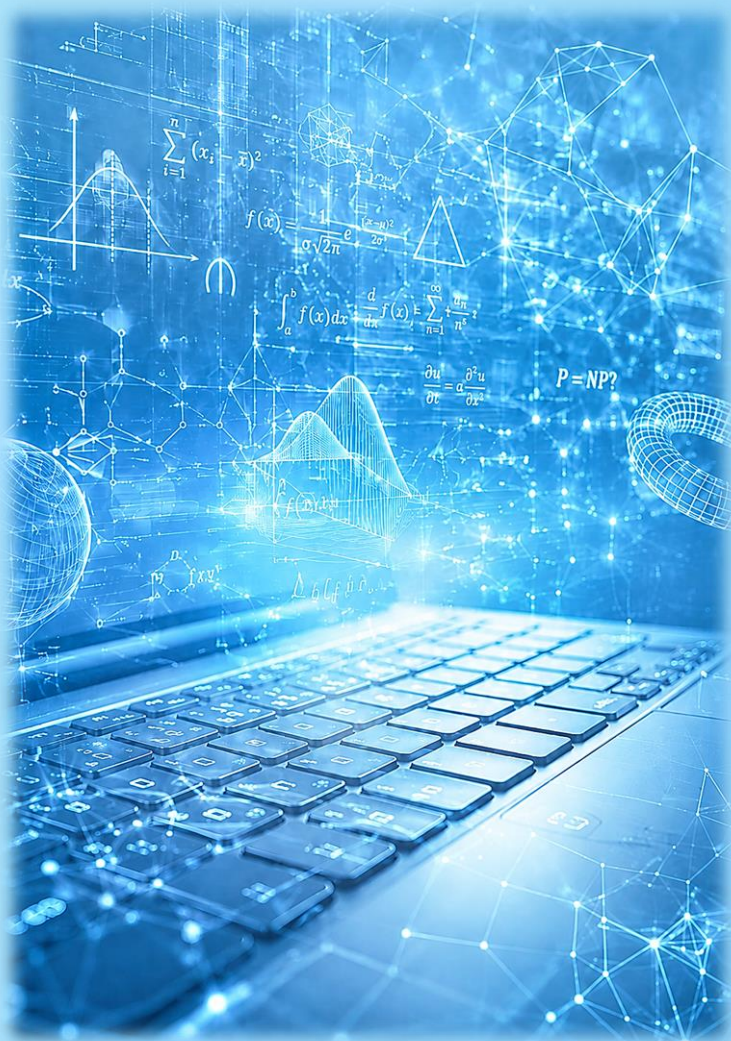
Уч.-изд. л. 10

Выход в свет: 20.08.2026

Формат 60 × 84 ¹/₈

Гарнитура Таймс

© Череповецкий государственный университет, 2026



ISSN 3034-1760
(online)

Education Research Environment

Online scientific journal

2026 • T. 3 • № 3

Computer Science and Mathematics in Education

<http://ppi-journal.ru/>

Publication: August 20, 2026. Issued four times a year

FOUNDER: Cherepovets State University

SCIENTIFIC SPECIALTY:

5.8.1 General Pedagogy, History of Pedagogy and Education;

5.8.2 Theory and Methodology of Teaching and Education (by Fields and Levels of Education);

5.8.7 Methodology and Technology of Professional Education

EDITOR-IN-CHIEF: Elena R. YADROVSKAYA, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Herzen State Pedagogical University

Managing editor of the issue: Elena G. ARJUKHINA, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, Cherepovets State University;
Vasilina A. KASTORNOVA, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Laboratory of Informatics and Informatization of Education, Institute for Strategy of Education Development

EDITOR: Valeriya V. KRUGLOVA

COMPUTER DESIGN LAYOUT: Maria N. AVDYUKHOVA

EXECUTIVE EDITOR AND TRANSLATOR: Elena G. ARJUKHINA

EXECUTIVE SECRETARY: Alina S. LOBYSHEVA, +7 (8202) 51-78-54
e-mail: prostranstvo_ped@bk.ru

Address of the publisher, editorial office and printing office: 162600 Russia, Vologda region, Cherepovets, Lunacharsky pr., 5

The cover illustration has been generated with FLUX neural network.

OPEN PRICE

Online media

10 standard publisher's sheets

Publication: 20.08.2026

Format 60×84 1/8

Font style Times



Содержание

Contents

Исследования

Банин А. А., Кашинцева О. А. Исследовательское обучение как метод фундаментальной математической подготовки студентов STEM-направлений в условиях цифровой трансформации образования 7

Игнатьева Э. А. Использование цифровых технологий для формирования цифровой культуры будущих учителей информатики в воспитательной работе 48

Мухаметзянов И. Ш. Когда можно начинать использовать технологию виртуальной реальности в образовании? Опыт стран БРИКС..... 73

Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети: революция в физкультурном образовании и спорте 83

Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Формирование профессиональных умений, навыков студентов-электриков в условиях цифровой трансформации образования 115

Research

Banin A. A., Kashintseva O. A. Inquiry-Based Learning as a Method of Fundamental Mathematical Training for STEM Students in the Context of Digital Transformation of Education..... 7

Ignat'eva E. A. Using digital technologies to develop the digital culture of future computer science teachers in educational work..... 48

Mukhametzyanov I. Sh. Appropriate age for introducing virtual reality technology in education: Evidence from BRICS countries 73

Petrov P. K. Artificial intelligence and neural networks: A revolution in physical education and sports 83

Semenova N. G., Komissarova T. V. Developing professional skills and competencies of electrical engineering students in the context of digital transformation in education 115



Исследования

Research

2026 · Том 3 · № 3

Пространство педагогических исследований, 2026, т. 3, № 3, с. 7–47.
Education Research Environment, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 7–47.

Научная статья

УДК 378.147

<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.33.91.001>

<https://elibrary.ru/swivdp>

Исследовательское обучение как метод фундаментальной математической подготовки студентов STEM-направлений в условиях цифровой трансформации образования

Александр Анатольевич Банин✉

Череповецкий государственный университет,
Череповец, Россия

✉ aabanin1@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>

Aleksander A. Banin✉

Cherepovets State University,
Cherepovets, Russia

✉ aabanin1@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>



Ольга Альбертовна Кашинцева

Череповецкий государственный университет,
Череповец, Россия

oakashintceva@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>

Olga A. Kashintseva

Cherepovets State University,
Cherepovets, Russia

oakashintceva@chsu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>



Аннотация. В данной статье в качестве одного из решений проблемы организации учебного процесса с целью подготовки студентов, имеющих фрагментарные и разрозненные представления о математике, предложена исследовательская модель обучения с применением технологий искусственного интеллекта; дано ее определение; сформулированы принципы, определяющие выбор дидактических приемов, необходимых для организации исследовательского обучения; указаны классы инструментов искусственного интеллекта, которые можно интегрировать в образовательный процесс; описана общая схема исследовательского занятия с поддержкой искусственного интеллекта и предложены рекомендации для ее эффективной реализации. В приложении представлен пример исследовательского занятия с применением генеративного искусственного интеллекта по

© Банин А. А., Кашинцева О. А., 2026

© Banin A. A., Kashintseva O. A., 2026

математическому анализу для студентов направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Также в статье отмечено, что при организации занятий в рамках модели исследовательского обучения необходимо учитывать первоначальный уровень выраженности эмоционального, когнитивного, поведенческого и социального компонентов восприятия математики. В связи с этим на исследовательских занятиях должны использоваться элементы персонализированного и адаптивного обучения, которые могут быть эффективно реализованы с применением инструментов искусственного интеллекта. С целью определения первоначального уровня выраженности всех четырех компонентов восприятия в приложении предложен математический опросник с методикой интерпретации результатов. В соответствии с данной методикой было проведено диагностическое анкетирование обучающихся первого курса STEM-направлений и представлен анализ исходного уровня отношения студентов к математике. Исследование показало, что по всем компонентам восприятия уровень выраженности либо «средний», но близкий к «выше среднего», либо «выше среднего». Это было учтено при разработке схемы проведения исследовательского занятия. Ключевой педагогический эффект от использования исследовательской модели обучения достигается не за счет сложности инструментов искусственного интеллекта, а благодаря продуманной структуре исследовательской деятельности, осуществляемой студентами на занятии, где искусственный интеллект играет роль помощника.

Ключевые слова: исследовательская модель обучения, фундаментальная математическая подготовка, искусственный интеллект, STEM-направления подготовки, математический опросник восприятия, уровень выраженности компонентов восприятия, персонализированное и адаптивное обучение

Для цитирования: Банин А. А., Кашинцева О. А. Исследовательское обучение как метод фундаментальной математической подготовки студентов STEM-направлений в условиях цифровой трансформации образования. *Пространство педагогических исследований*, 2025, т. 3, № 3, с. 7–47. <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.33.91.001> EDN SWIVDP

Inquiry-Based Learning as a Method of Fundamental Mathematical Training for STEM Students in the Context of Digital Transformation of Education

Abstract. The article proposes an inquiry-based learning model incorporating artificial intelligence technologies as a possible solution to the problem of organizing the educational process for students whose understanding of mathematics is fragmented and disconnected. The study defines the proposed model, formulates the principles that guide the selection of didactic strategies for organizing inquiry-based learning, identifies the classes of artificial intelligence tools suitable for integration into the educational process, describes a general scheme of an AI-supported inquiry-based lesson, and provides recommendations for its effective implementation. The appendix presents a sample inquiry-based lesson in mathematical analysis, supported by generative artificial intelligence, for students in the 01.03.02 Applied Mathematics and Computer Science programme. The article further notes that the organization of lessons based on the inquiry-based learning model should consider the initial degree to which the emotional, cognitive, behavioural, and social components of students' perception of mathematics are expressed. Accordingly, inquiry-based lessons should include elements of personalized and adaptive learning, which may be effectively supported by artificial intelligence tools. To assess the initial level of all four perception

components, the appendix presents a mathematics-related questionnaire and a procedure for interpreting its results. Following this methodology, a diagnostic questionnaire survey was administered to first-year STEM students. This paper presents an analysis of the baseline level of students' attitudes toward mathematics. The study revealed that, for all components of perception, the level of expression was either "average" but close to "above average", or "above average". These results were taken into account when designing the structure of the inquiry-based lesson. The principal pedagogical effect of the inquiry-based learning model is achieved not by the sophistication of artificial intelligence tools, but by the well-structured organization of students' inquiry activity in the classroom, where artificial intelligence functions as a supporting assistant.

Keywords: research-learning model, fundamental mathematical training, artificial intellect, STEM-training areas, mathematics perception questionnaire, the level of severity of the perception components, personalized and adaptive learning

For citation: Banin A. A., Kashintseva O. A. Inquiry-Based Learning as a Method of Fundamental Mathematical Training for STEM Students in the Context of Digital Transformation of Education. *Education Research Environment*, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 7–47. (in Russian) <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.33.91.001> EDN SWIVDP

Введение

В современном мире, характеризующемся ускорением научно-технического прогресса, усложнением технологических систем и массовым распространением цифровых технологий во всех сферах человеческой деятельности, вопросы качества фундаментальной математической подготовки студентов, осваивающих образовательные программы STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), приобретают первостепенное значение. Исследователи подчеркивают необходимость признания за математикой ее законного места как фундаментальной дисциплины, формирующей когнитивные структуры, необходимые для успешной профессиональной реализации в наукоемких областях, а не просто как вспомогательного средства для решения прикладных задач¹. Именно глубина математического мышления, а не узкая специализация, определяет по-

¹ Перминов Е. А., Тестов В. А. Математизация профильных дисциплин как основа фундаментализации ИТ-подготовки в вузах. *Образование и наука*, 2024, № 26 (7), с. 12–43. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-7-12-43> EDN: LFGANT; Сидняев Н. И., Склиринский Л. С. О роли современного математического образования при реализации сложных задач в области химии. *Математическое образование*, 2024, № 3(111), с. 46–52. EDN: PMDQKF; Семенов А. Л., Абылкасымова А. Е. «Каждый человек может овладеть правильным использованием математических методов»: актуальность идей Л. Д. Кудрявцева для современного математического образования. *Высшее образование в России*, 2024, т. 33, № 4, с. 84–100. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-4-84-100> EDN: JCWTIH; Тестов В. А., Перминов Е. А. Трансдисциплинарная роль физико-математических дисциплин в современном естественно-научном и инженерном образовании. *Образование и наука*, 2023, т. 25, № 7, с. 14–43. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-7-14-43> EDN: ZJHRWV

тенциал выпускника вуза к инновационной деятельности и адаптации в условиях быстро меняющихся технологических устоев. В связи с этим актуальность фундаментальной математической подготовки для студентов STEM-направлений обусловлена несколькими факторами. Во-первых, математика является универсальным языком описания реальности в естественных науках и инженерии. Во-вторых, овладение математическим аппаратом на глубоком уровне способствует развитию когнитивных способностей, таких как абстрактное мышление, логика, способность к формализации и структурному анализу. Следовательно, повышая фундаментальную математическую подготовку студента вуза, выполняем три ключевые функции: *первую – инструментально-методологическую*, обеспечивая будущего специалиста аппаратом для формализации и решения сложных профессиональных задач; *вторую – когнитивно-развивающую*, формируя абстрактное, логическое и структурное мышление, необходимое для научного творчества; *третью – прогностическую*, позволяя выпускнику адаптироваться к смене технологических укладов за счет глубокого понимания базовых закономерностей. Кроме того, происходящий в современном обществе процесс цифровой трансформации образования приводит к новым целям и задачам математической подготовки. Существенную роль здесь играет компьютерный математический эксперимент¹, цифровые инструменты поддержки математического открытия и доказательства².

В настоящей статье рассматривается модель исследовательского обучения с применением технологий искусственного интеллекта (ИИ), которая может быть использована для фундаментальной математической подготовки студентов STEM-направлений. Эта модель представляет собой такую организацию образовательного процесса, при которой студенты систематически включаются в процесс решения проблем и выполнения задач, построенных на основе учебного материала, с целью овладения новыми знаниями, способами действий и развития исследовательских навыков. Появление технологий ИИ открывает широкие возможности для реализации исследовательского обучения на новом

¹ Тестов В. А. Об экспериментальной составляющей математического образования в цифровую эпоху. *Пространство педагогических исследований*, 2025, т. 2, № 2 (6), с. 70–81. <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2025.13.52.005> EDN: LRHRLG; Шабат Г. Б., Семенов А. Л. Компьютерный эксперимент в обучении математике. *Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления*, 2023, № 1, т. 511, с. 111–137. <https://doi.org/10.31857/S2686954323700212> EDN: VRUGUQ

² Семенов А. Л., Абылкасымова А. Е. «Каждый человек может овладеть правильным использованием математических методов»: актуальность идей Л. Д. Кудрявцева для современного математического образования. *Высшее образование в России*, 2024, т. 33, № 4, с. 84–100. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-4-84-100> EDN: JCWTIH

уровне, обеспечивая индивидуализацию, адаптивность и инструментальную поддержку действий студентов. Данная дидактическая модель позволяет интегрировать фундаментальное математическое знание в начальную научную деятельность без потери его глубины и системности. В статье сформулированы основные принципы, определяющие выбор дидактических приемов, необходимых для организации исследовательского обучения; указаны классы инструментов ИИ, которые можно интегрировать в образовательный процесс; описана общая схема исследовательского занятия с использованием инструментов ИИ и предложены рекомендации для эффективной реализации данной схемы; представлен пример такого занятия по математическому анализу для студентов первого курса направления «Прикладная математика и информатика».

Поскольку технологии ИИ позволяют организовать учебный процесс с элементами персонализированного и адаптивного обучения, то предлагается при выборе дидактических приемов исследовательского обучения учитывать исходный уровень выраженности восприятия студентом математики по четырем составляющим: эмоциональному фону, связанному с математикой (эмоциональный компонент), глубине и зрелости убеждений о природе математики и способах ее изучения (когнитивный компонент), уровню мотивации и настойчивости при решении задач (поведенческий компонент), степени и характеру влияния образовательного окружения (социальный компонент). Для оценки уровня выраженности каждого компонента в данной статье представлен специальный математический опросник восприятия. На его основе выполнен диагностический анализ исходного уровня отношения к математике студентов STEM-направлений «Программная инженерия», «Прикладная математика и информатика», «Мехатроника и робототехника». Результаты исследования также представлены в данной работе.

Основная часть

В условиях цифровой трансформации образования интеграция технологий ИИ в образовательный процесс вуза и, в частности, в модель исследовательского обучения представляется важным шагом к модернизации системы фундаментальной математической подготовки студентов STEM-направлений и повышению ее эффективности.

Обзор связанных работ

В специализированной литературе проблемам организации и вовлечения обучающихся в научно-исследовательскую деятельность посвящено большое количество научных работ. В основном они направлены на анализ современных практик преподавания в рамках модели исследовательского обучения, на изучение мотивационных факторов к научно-исследовательской работе студентов,

на интеграцию ИИ. Так, в работе М. Джуниантари и др.¹ представлена разработка и оценка мобильных средств «бесшовного» обучения исследовательской деятельности (mobile seamless inquiry media, MoSIM). Их можно рассматривать как инновационное образовательное решение, объединяющее исследовательское обучение (inquiry-based learning, IBL) и «бесшовное обучение» в мобильном формате, адаптированном к характеристикам поколения Z, обладающего высокой цифровой грамотностью. По мнению авторов статьи, использование мобильных технологий MoSIM позволяет студентам, преодолевая ограничения традиционного классного обучения, участвовать в исследовательских мероприятиях в любое время и в любом месте и обеспечивает практичное и гибкое решение для преподавания абстрактных математических концепций за пределами классного времени. Данные выводы подтверждаются успешным применением MoSIM и соответствующими статистическими тестами, результаты которых также представлены в данной работе.

Исследование проводилось с использованием модели педагогического дизайна ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation), где на этапе анализа была проведена диагностика обучающихся с целью выявления исходного уровня отношения студентов к математике. В ходе работы был задействован математический опросник восприятия (Mathematics Perception Questionnaire, (MPQ)), разработанный И. М. Гомес-Чакон, А. Басело и Х. М. Марбаном. Данный опросник – это психометрический инструмент, который позволяет преподавателям не только узнать, «нравится» ли студенту математика, но и построить многомерный профиль его восприятия. Этот профиль включает оценку эмоций реципиента, его убеждения и установки, влияющие на учебный процесс, мотивацию и успехи в математике. MPQ помогает понять, по какой причине обучающийся испытывает трудности или, наоборот, проявляет интерес к предмету.

В статье С. Коес Хандаянто и др.² авторы рассматривают использование электронного скаффолдинга в рамках модели исследовательского обучения (в статье эта модель имеет название «Модель обучения на основе запросов»), что-

¹ Джуниантари М., Дегенг И. Н. С., Улфа С., Накая А. Мобильные средства бесшовного обучения исследовательской деятельности: эффективные стратегии для повышения результатов обучения концептуальной математике студентов в цифровую эпоху. *Образование и наука*, 2025, № 27(5), с. 68–90. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-5-68-90> EDN: HVQLCC

² Коес Хандаянто С., Фаваиз С., Тауфик А. Использование электронного скаффолдинга для развития научного мышления студентов через обучение на основе запросов. *Образование и наука*, 2024, т. 26, № 3, с. 69–90. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-3082> EDN: HYSUQL

бы помочь студентам развивать их научное мышление. Традиционный педагогический скаффолдинг представляет собой поддержку обучающегося преподавателем в виде наводящих вопросов, подсказок, а электронный скаффолдинг – это технологически усиленный подход к оказанию учебной помощи. Использование электронного скаффолдинга позволяет сделать наводящие вопросы и подсказки адаптивными, персонализированными, пронизанными технологиями и работающими в реальном времени. Примерами таковых могут являться адаптивные обучающие платформы (система сама определяет слабые места ученика и предлагает ему персонализированные задания и подсказки для их устранения), инструменты с ИИ-ассистентом (ChatGPT или другие AI-помощники, которые могут выступать в роли репетитора, давая развернутые объяснения, отвечая на вопросы и предлагая примеры ровно того уровня сложности, который нужен студенту), интерактивные симуляции и VR / AR (студент изучает сложные научные темы через взаимодействие с цифровой средой, предоставляющей немедленную визуальную и тактильную обратную связь), системы автоматической проверки и анализа работ (анализируют ход мыслей обучающегося, находят место, где он совершил ошибку, и дают конкретный комментарий), умные дашборды для педагога (технология собирает данные об успеваемости всей группы студентов и показывает преподавателю, кому из них и в чем именно нужна помощь, позволяя преподавателю эффективнее распределять свои силы и время). Авторами статьи по итогам исследований был сделан вывод, что результаты, полученные студентами, варьируются в зависимости от их предыдущих знаний, потому что стратегии скаффолдинга различаются исходя из запроса. Следовательно, всем обучающимся должны быть предоставлены различные уровни скаффолдинга на основе их предыдущих знаний, это необходимо для облегчения усвоения новой информации студентами. В данной работе анализируется модель электронного скаффолдинга с многоуровневыми вариантами. В ходе исследования было обнаружено, что существуют значительные различия в саморегуляции обучающихся в зависимости от их предварительных знаний по предмету, при чем электронный скаффолдинг развивается интенсивнее в саморегуляции студентов с низким уровнем предварительных знаний. Также было отмечено, что указанная категория обучающихся нуждалась во вспомогательных элементах скаффолдинга для овладения понятийным аппаратом, в то время как студенты с высоким уровнем знаний применяли их только для получения ответа задачи. По результатам исследований авторами сделан вывод, что многоуровневый электронный скаффолдинг может применяться преподавателями в целях улучшения научного мышления обучающихся. Кроме того, разработчики образовательных технологий могут принять во внимание дизайн многоуровневого электронного скаффолдинга для обеспечения адаптивной системы.

В рамках модели исследовательского обучения важную роль играет мотивация студентов к научно-исследовательской деятельности. В статье В. Н. Головачевой и др.¹ выявлены основные факторы, влияющие на процессы активизации научно-исследовательской работы студентов, и представлены рекомендации по повышению активности их участия в ней. В процессе итеративной экспертизы авторами данной статьи установлено, что существенный вклад в привлечение студентов к научно-исследовательской деятельности вносят расширение использования информационных технологий в данной сфере и система поощрений. По мнению исследовательской группы, применение информационных технологий позволяет улучшить отношение студентов к научно-исследовательской работе посредством интерактивного диалога обучающихся с различными современными компьютерными системами и системами ИИ, а также значительно расширяет границы познавательного-исследовательского потенциала студентов. В условиях активного использования информационных технологий преподаватель становится наставником и научным консультантом, медиатором научных знаний и партнером в исследовании, проводником в мир научных знаний, помогая обучающимся сформировать ценностное отношение к предмету.

Одно из ключевых достоинств интеграции ИИ-технологий в образование заключается в создании на их основе условий для персонализированного обучения, что дает возможность эффективнее применять элементы такого обучения в качестве одного из дидактических приемов в рамках исследовательской модели обучения для фундаментальной математической подготовки студентов. В статье П. В. Сысоева² изучается готовность студентов российских вузов к персонализированному обучению посредством инструментов ИИ. С целью определения данного параметра исследователем было проведено онлайн-анкетирование, в котором приняли участие 1211 студентов из 38 вузов РФ. Результаты опроса, представленные в настоящей работе, свидетельствуют о том, что на современном этапе около 50 % студентов используют ИИ для решения разных учебных задач, при этом только 45–60 % респондентов выразили готовность к персонализированному обучению. Кроме того, далеко не все опрошен-

¹ Головачева В. Н., Баширов А. В., Накипова Г. Н., Ханов Т. А. Исследование факторов активизации научно-исследовательской работы студентов с использованием процесса итеративной экспертизы. *Образование и наука*, 2024, № 26 (7), с. 44–69. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-7-44-69> EDN: JEDDL Y

² Сысоев П. В. Персонализированное обучение на основе технологий искусственного ин-теллекта: насколько готовы современные студенты к новым возможностям получения образования. *Высшее образование в России*, 2025, т. 34, № 2, с. 51–71. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-2-51-71> EDN: WEAGVQ

ные полностью представляют сущность и потенциал персонализированного обучения, готовы и желают выступать субъектами учебного процесса, несущими полную ответственность за процесс и результат обучения. Отметим также, что персонализированное обучение предъявляет новые требования к преподавателям, функция которых заключается в подготовке обучающихся к взаимодействию с ИИ, адекватной оценке своих способностей, формулированию цели обучения, проверке материалов обратной связи от генеративного ИИ, построению индивидуальной траектории обучения, определению темпа обучения, осуществлению отбора его содержания, средств и методов, рефлексии своей учебно-познавательной деятельности.

В работе Д. Д. Вавиловой и др.¹ дается оценка потенциала применения технологий ИИ в российской высшей школе на основе сравнительного анализа отечественного и зарубежного опыта. Масштаб применения ИИ оценивался по двум ключевым характеристикам – уровню охвата вузов и глубине интеграции технологий. На основе сравнительного анализа практик внедрения ИИ в 36 университетах мира (включая 15 российских) авторы выявили пять ключевых направлений его использования: управление и аналитика, адаптивное обучение, оптимизация работы преподавателей, организация учебного процесса и поддержка научных исследований. Также была установлена сильная корреляция ($r = 0,92$) между количеством вузов с успешными практиками внедрения ИИ в стране и позицией государства в рейтинге Global AI Index. Исследователи особо отмечают, что значительный рост внедрения технологий ИИ в образование связан с развитием генеративного ИИ, используемого для создания образовательного контента, включая текст, рисунки, видео, звук, программный код, дизайн курса. Наиболее актуальным является применение технологий компьютерного зрения, обработки естественного языка и речи, интеллектуальной поддержки принятия решений. Технологии ИИ внедряются для автоматизации проверки домашних заданий, реализации адаптивного обучения, упрощения и автоматизации подготовки преподавателя к занятиям, проектирования и разработки образовательных продуктов, автоматизации самостоятельной работы обучающихся, сбора данных и прогнозирования результатов обучения, создания индивидуальных образовательных траекторий, а также в иных целях, необходимых для повышения качества образования. В статье отмечается, что, согласно данным мировой статистики, 53 % рынка информационных технологий для образования приходится на долю образовательных платформ и цифровых

¹ Вавилова Д. Д., Касаткина Е. В., Файзуллин Р. В. Оценка потенциала масштабирования инструментов искусственного интеллекта в высшем образовании: российский и зарубежный опыт. *Образование и наука*, 2025, № 27 (9), с. 128–157. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-8-128-157> EDN: MCIXWT

ассистентов, а преподаватели по всему миру констатируют, что использование цифровых ассистентов до 70 % сокращает время на оценку заданий. Кроме того, в данном исследовании указывается, что инструменты на базе ИИ могут предоставлять персонализированные рекомендации с точностью до 91 %, это играет важную роль при организации исследовательской модели обучения. Исходя из проведенного сравнительного анализа, авторы статьи отмечают, что в российских университетах применение ИИ носит преимущественно фрагментарный и экспериментальный характер в отличие от системного подхода, наблюдаемого в странах-лидерах глобальных ИИ-рейтингов.

Внедрение технологий генеративного ИИ в образовательный процесс высшей школы является одним из актуальных и перспективных направлений развития педагогической теории и практики. В статье Е. А. Кошкиной и др.¹ представлены результаты обобщения и систематизации научно-практической информации об основных направлениях применения отечественным научно-педагогическим сообществом инструментов генеративного ИИ в образовательный процесс высшей школы, а также о сопутствующих сложностях. Исследование, представленное в настоящей работе, построено на основе аналитического обзора отечественных публикаций, посвященных теоретическим и прикладным проблемам внедрения инструментов генеративного ИИ в вузах страны. В ходе работы было установлено, что применение генеративного ИИ сопровождается рядом факторов:

1) профилирование и прогнозирование подразумевает анализ профилей обучающихся, и на основе полученных результатов осуществляется моделирование темпов и направлений продвижения обучающихся в освоении образовательных программ с целью оказания своевременной поддержки;

2) разработка интеллектуальных систем обучения предполагает преподавание отдельных учебных дисциплин с использованием технологий ИИ, диагностику сильных сторон или пробелов в знаниях студентов и предоставление автоматизированной обратной связи, подбор учебных материалов на основе потребностей студентов и содействие сотрудничеству между обучающимися;

3) организация совместного обучения включает формирование групп обучающихся для коллективной работы, направленной на решение конкретных задач с опорой на предыдущий и актуальный учебный опыт и достижения;

4) создание адаптивных систем обучения и персонификации основывается на конструировании с помощью технологий ИИ персонализированного контен-

¹ Кошкина Е. А., Бордовская Н. В., Гнедых Д. С., и др. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения. *Высшее образование в России*, 2025, т. 34, № 6, с. 36–57. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-36-57> EDN: AXWAWH

та, материала и упражнений в соответствии с профилем поведения студентов при изучении отдельных дисциплин; разработке концепт-карт; поддержке преподавателей в процессе составления педагогической стратегии;

5) оказание помощи обучающимся подразумевает планирование учебной деятельности, контроль за успеваемостью и получение обратной связи. Кроме того, авторы статьи отмечают, что исследователями применения генеративного ИИ в высшем образовании особое внимание уделяется оценке степени распространенности его инструментов в образовательной практике, а также теоретическому и эмпирическому обоснованию комплекса психологических, организационных и педагогических условий, обеспечивающих успешную интеграцию указанной технологии в образовательный процесс.

Практическая реализация обучения математическим дисциплинам в высших учебных заведениях на основе высокотехнологичных сервисов представлена в работе О. В. Блейхер и др.¹ В ней отражены результаты анализа педагогического эксперимента по персонификации обучения математике в университете ИТМО на основе внедрения чат-ботов по теме «Интегрирование». В эксперименте приняли участие 69 человек из потока студентов университета, изучавших математический анализ в весеннем семестре 2023–2024 учебного года. Студенты осваивали программы бакалавриата инженерного направления. В ходе исследования участникам эксперимента предлагалось пройти тестирование по знакомому материалу, представляющее собой проверку знаний до и после использования чат-бота, в данном случае бота, выдающего информацию по запросу. При этом пользователю (студенту) предлагались на выбор темы, подтемы, теоремы и определения, структурированные согласно методическому материалу, утвержденному Научно-образовательным центром математики ИТМО. Исследователи отмечают положительный дидактический эффект внедрения чат-ботов, выразившийся в увеличении количества верно решенных заданий по изученной теме. Также на основе открытых ответов студентов были определены ключевые направления формирования стека технологий ИИ для методической системы персонифицированного обучения математике, включающего в себя LLM-модели (большие языковые модели), RAG-модели (генерация ответа с использованием результатов поиска), системы адаптивного тестирования.

¹ Блейхер О. В., Снегурова В. И., Боженова М. В. Персонификация обучения математике: о результатах анализа педагогического эксперимента в Университете ИТМО. *Вестник педагогических наук*, 2024, № 8, с. 112–118. <https://doi.org/10.62257/2687-1661-2024-8-112-118> EDN: CPTXGA

Еще один вариант использования технологий ИИ в изучении математических дисциплин представлен в статье З. Ф. Зариповой¹. В данной работе рассматриваются результаты апробации онлайн-системы адаптивного обучения “Plario” как цифрового образовательного «конструктора» уровня математической подготовки студентов-бакалавров первого курса, приступающих к изучению математических дисциплин в вузе. Как отмечает автор, на протяжении последних двух десятилетий наблюдается все нарастающая тенденция к снижению качества математической подготовки выпускников школ, а ее негативное влияние на уровень обучения в вузе становится отправной точкой для необходимости поиска современных решений, в том числе цифровых. Преподаватели математических дисциплин в начале каждого учебного года сталкиваются с рядом труднейших методических задач: «Как на потоке только что зачисленных первокурсников, имеющих фрагментарные и разрозненные представления о математике, организовать эффективное чтение теоретического курса высшей математики (математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики и т. п.)?» «Как организовать практические занятия без потери эффективности в группе с неоднородной математической подготовкой?» «Как преодолеть дефицит математической подготовки студентов-бакалавров первого курса, приступающих к изучению математических дисциплин в вузе?» В качестве возможного решения указанных задач автором рассматривается онлайн-система адаптивного обучения “Plario”, исследуется эффективность ее применения в процессе повторения студентами-бакалаврами школьного курса математики. Проведенный эксперимент позволил исследователю сделать следующие выводы:

1) интеграция системы “Plario” в образовательный процесс активизирует способность к непрерывному образованию и самообразованию первокурсников благодаря условиям, созданным для повторения школьного курса математики;

2) применение «цифрового репетитора» “Plario” сущностно меняет подход к выравниванию математических знаний, умений, навыков первокурсников в условиях сокращения аудиторной нагрузки и расширения доли самостоятельной работы студентов;

3) внедрение онлайн-системы адаптивного обучения “Plario” в образовательный процесс требует особых организационно-педагогических условий, а его непосредственное применение открывает новые перспективы высшего образования в контексте развития адаптивных технологий, механизмов самообу-

¹ Зарипова З. Ф. PLARIO как цифровой инструмент повышения уровня математической подготовки студентов-бакалавров первого курса. *Казанский педагогический журнал*, 2023, № 3 (158), с. 131–139. <https://doi.org/10.51379/KPJ.2023.160.3.017> EDN: ZDVOKN

чения, онлайн-обучения, построения индивидуальных образовательных траекторий, активизации ресурсов мотивации обучающихся.

Диагностический анализ исходного уровня отношения студентов к математике

С целью измерения субъективного отношения к математике, интереса к ней и мотивации к ее изучению был проведен опрос студентов первого курса Череповецкого государственного университета, обучающихся по направлениям «Программная инженерия», «Прикладная математика и информатика», «Мехатроника и робототехника». Для анкетирования использовался математический опросник восприятия, разработанный И. М. Гомес-Чакон, А. Басело и Х. М. Марбаном (см. приложение 1). Исследование проводилось таким образом, чтобы охватить все четыре компонента восприятия математики: *эмоциональный, когнитивный, поведенческий и социальный*. Результаты анкетирования представлены в табл. 1–3.

Таблица 1

Результаты анкетирования студентов направления «Программная инженерия»

Шкала	Компонент	Средний балл	Распределение студентов по уровню выраженности компонента		
			Уровень выраженности	Количество студентов	% студентов
1	2	3	4	5	6
А	Эмоциональный (переживания и чувства)	3,01	Очень высокий	—	—
			Выше среднего	20	23,0 %
			Средний	47	54,0 %
			Ниже среднего	20	23,0 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>87</i>	<i>100 %</i>
Б	Когнитивный (убеждения о математике)	3,38	Очень высокий	2	2,3 %
			Выше среднего	34	39,1 %
			Средний	46	52,9 %
			Ниже среднего	5	5,7 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>87</i>	<i>100 %</i>

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
В	Поведенческий (мотивация и стратегии)	3,35	Очень высокий	1	1,1 %
			Выше среднего	30	34,5 %
			Средний	52	59,8 %
			Ниже среднего	4	4,6 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>87</i>	<i>100 %</i>
Г	Социальный (влияние окружения)	3,33	Очень высокий	4	4,6 %
			Выше среднего	37	42,5 %
			Средний	38	43,7 %
			Ниже среднего	8	9,2 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>87</i>	<i>100 %</i>

Таблица 2

**Результаты анкетирования студентов направления
«Прикладная математика и информатика»**

Шкала	Компонент	Средний балл	Распределение студентов по уровню выраженности компонента		
			Уровень выраженности	Количество студентов	% студентов
1	2	3	4	5	6
А	Эмоциональный (переживания и чувства)	3,12	Очень высокий	—	—
			Выше среднего	5	33,3 %
			Средний	9	60,0 %
			Ниже среднего	1	6,7 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>15</i>	<i>100 %</i>
Б	Когнитивный (убеждения о математике)	3,42	Очень высокий	1	6,7 %
			Выше среднего	4	26,7 %
			Средний	10	66,7 %
			Ниже среднего	—	—
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>15</i>	<i>100 %</i>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
В	Поведенческий (мотивация и стратегии)	3,69	Очень высокий	1	6,7 %
			Выше среднего	9	60,0 %
			Средний	5	33,3 %
			Ниже среднего	—	—
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>15</i>	<i>100 %</i>
Г	Социальный (влияние окружения)	3,87	Очень высокий	1	6,7 %
			Выше среднего	11	73,3 %
			Средний	3	20,0 %
			Ниже среднего	—	—
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>15</i>	<i>100 %</i>

Таблица 3

**Результаты анкетирования студентов направления
«Мехатроника и робототехника»**

Шкала	Компонент	Средний балл	Распределение студентов по уровню выраженности компонента		
			Уровень выраженности	Количество студентов	% студентов
1	2	3	4	5	6
А	Эмоциональный (переживания и чувства)	3,09	Очень высокий	—	—
			Выше среднего	1	14,3 %
			Средний	5	71,4 %
			Ниже среднего	1	14,3 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	<i>7</i>	<i>100 %</i>
Б	Когнитивный (убеждения о математике)	3,30	Очень высокий	—	—
			Выше среднего	3	42,9 %
			Средний	4	57,1 %
			Ниже среднего	—	—

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	7	100 %
В	Поведенческий (мотивация и стратегии)	3,06	Очень высокий	—	—
			Выше среднего	3	42,8 %
			Средний	2	28,6 %
			Ниже среднего	2	28,6 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	7	100 %
Г	Социальный (влияние окружения)	3,43	Очень высокий	1	14,3 %
			Выше среднего	1	14,3 %
			Средний	4	57,1 %
			Ниже среднего	1	14,3 %
			Очень низкий	—	—
			<i>Всего</i>	7	100 %

Как видно из таблиц, средний балл по эмоциональному компоненту восприятия математики по всем направлениям подготовки различается незначительно и характеризуется как «средний» уровень выраженности данной составляющей у студентов. При этом по каждому из направлений подготовки в отдельности большинство студентов также имеет «средний» уровень выраженности эмоционального восприятия математики. Подобный эмоциональный фон можно интерпретировать как «эмоциональный разброд», когда присутствует интерес к одной теме и полное отторжение другой, успех вызывает радость, а первая же трудность – разочарование. Для таких студентов эмоции непредсказуемы и ситуативны. По этой причине ключевая задача для успешного освоения ими предмета состоит в выравнивании эмоционального фона, следовательно, в план занятий, подразумевающих исследовательское обучение, *необходимо включить элементы рефлексии*. Однако среди студентов есть обучающиеся с уровнем выраженности эмоционального компонента как «выше среднего», так и «ниже среднего», поэтому в занятия следует включать разнообразные и интересные задачи для студентов с уровнем «выше среднего», чтобы поддерживать эмоциональный настрой, и прикладные визуальные, игровые – для студентов с эмо-

циональным настроем «ниже среднего» с целью создания «ситуации гарантированного успеха».

Уровень выраженности когнитивного компонента, отражающего глубину и зрелость убеждений о природе математики и способах ее изучения, также незначительно отличается по разным направлениям подготовки: средний балл для студентов направления «Программная инженерия» – 3,38, «Прикладная математика и информатика» – 3,42, «Мехатроника и робототехника» – 3,30. Указанные значения позволяют говорить о «среднем» уровне выраженности этого компонента восприятия математики, однако следует отметить, что они более близки к уровню «выше среднего», чем эмоциональный компонент. Отметим, что среди студентов направления «Программная инженерия» есть обучающиеся с «очень высоким» уровнем выраженности когнитивного компонента (2,3 %) и значительное количество студентов с уровнем «выше среднего» (39,1 %). В связи с этим рекомендуется при разработке занятий по модели исследовательского обучения ориентироваться на уровень развития данного компонента «выше среднего», который характеризует зрелое и прагматичное восприятие математики. Следовательно, на занятиях необходимо *укреплять связь с профессиональными дисциплинами* и показывать, как абстрактные концепции работают в реальных инженерных, экономических, Data Science-моделях.

Что касается уровня выраженности поведенческого компонента восприятия, отражающего стратегии обучения, степень мотивации и настойчивости в решении задач, то он также неодинаков для разных направлений подготовки. Средний балл студентов, обучающихся по курсу «Программная инженерия» равен 3,35, это соответствует «среднему» уровню, однако он приближен к показателю «выше среднего». Для направления «Прикладная математика и информатика» средний балл составляет 3,69, что можно квалифицировать как уровень «выше среднего». Причем среди обучающихся по этим направлениям есть студенты с «очень высоким» уровнем выраженности поведенческой компоненты восприятия математики (6,7 %) и весьма существенная доля студентов с уровнем выраженности «выше среднего» (60 %). Обучающиеся с таким уровнем развития поведенческого компонента являются ответственными и добросовестными исполнителями, умеющими работать как индивидуально, так и в группе. По этой причине на занятиях исследовательского обучения у студентов направлений «Программная инженерия» и «Прикладная математика и информатика» *важно помогать ставить более сложные долгосрочные цели и поощрять инициативу в выборе тем для углубленного изучения*.

Средний балл для направления «Мехатроника и робототехника» оказался ниже, чем для предыдущих и составил 3,06. Этот показатель соответствует «среднему» уровню выраженности поведенческого компонента. У студентов,

входящих в данную категорию, активность зависит от дедлайна, настроения, простоты темы (ситуационная активность). Периоды продуктивной работы чередуются с постоянным откладыванием важных и срочных дел. Следовательно, при разработке занятий для направления подготовки «Мехатроника и робототехника» необходимо включать *элементы планирования; задачи, предполагающие их дробление на подзадачи; промежуточные контрольные точки.*

Последний, четвертый компонент восприятия, социальный, отражающий степень и характер влияния образовательного окружения, показывает следующие средние баллы: 3,33 – для направления подготовки «Программная инженерия», 3,87 – «Прикладная математика и информатика», 3,43 – «Мехатроника и робототехника». Согласно указанным значениям, уровень выраженности социального компонента у студентов направления подготовки «Прикладная математика и информатика» можно определить как «выше среднего», а у двух других – как «средний», но ближе к «выше среднего». Отметим, что среди студентов каждого направления подготовки есть те, кто имеет «очень высокий» уровень выраженности социального компонента. При организации исследовательского обучения рекомендуется учитывать данный факт для всех направлений подготовки. Студенты с таким уровнем развития социального компонента восприятия математики ценят и используют поддержку преподавателя, комфортно чувствуют себя в группе. Окружение воспринимается ими как полезный ресурс, но при этом не является единственным источником мотивации. В связи с этим занятия, организованные по модели исследовательского обучения, *должны поддерживать комфортный климат в группе и поощрять студентов к более активной роли в командной работе.*

Проведенная диагностика исходного уровня отношения студентов к математике показывает, что для успешной реализации исследовательского обучения студентов указанных направлений подготовки с учетом их первоначального восприятия математики необходимы следующие элементы и формы организации учебного процесса: персонализированное и адаптивное обучение, самообучение, обучение с активизацией ресурсов мотивации студентов. Информационные же технологии с поддержкой ИИ позволяют наиболее эффективным образом спланировать и осуществить такой учебный процесс.

Исследовательская модель обучения с поддержкой искусственного интеллекта

Исследовательская модель обучения представляет собой такую организацию образовательного процесса, при которой студенты систематически включаются в решение проблем и выполнение задач, построенных на основе учебного материала, с целью овладения новыми знаниями, способами действий и развития исследовательских навыков.

Дидактические приемы реализации исследовательского обучения должны обеспечивать активизацию познавательной самостоятельности студентов и развитие их исследовательских навыков, и как следствие – повышение качества фундаментальной математической подготовки обучающихся STEM-специальностей. При этом выбор дидактических приемов основывается на ряде принципов.

1. *Принцип фундаментальности* предполагает, что приемы должны способствовать освоению сущностных оснований математики, а не только операционных навыков.

2. *Принцип бинарности* подразумевает, что приемы должны одновременно решать задачи усвоения математического содержания и развития исследовательских умений.

3. *Принцип инструментальности* предполагает использование современных цифровых инструментов, включая средства ИИ, как органической части исследовательского процесса.

4. *Принцип рефлексивности* подразумевает использование приемов, включающих механизмы осознания студентом собственной познавательной деятельности.

5. *Принцип контекстности* основан на том, что приемы призваны связывать абстрактное математическое знание с контекстом будущей профессиональной деятельности STEM-специалиста.

Инструменты ИИ, которые можно интегрировать в образовательный процесс, использующий исследовательское обучение, делятся на следующие классы:

1) *адаптивные обучающие системы* – это системы, способные диагностировать состояние знаний студента и предлагать индивидуализированную траекторию обучения;

2) *генеративные языковые модели* – это модели, открывающие возможности для организации диалога в процессе исследования;

3) *системы компьютерной алгебры и математического программного обеспечения с функциями искусственного интеллекта* – это современные математические пакеты, способные предлагать пути решения;

4) *аналитические платформы и инструменты визуализации данных*;

5) *гибридные интеллектуальные обучающие среды* – это специализированные среды, объединяющие различные компоненты ИИ для поддержки исследовательской деятельности.

Занятия с поддержкой ИИ могут использоваться как для изучения нового материала, так и для повторения / закрепления изученного. Для усвоения нового материала могут применяться такие формы учебной деятельности, как про-

блемное введение с ИИ-генерацией гипотез, исследовательский практикум «ИИ-ассистент исследователя», междисциплинарное исследование с ИИ-обработкой данных, «Историческая реконструкция», «Конструкторское бюро». В качестве типов занятий для повторения / закрепления изученного выделяются следующие: ИИ-баттл «Защита от ИИ-галлюцинаций», ролевая игра «Я – эксперт, ИИ – ассистент», исследовательский кейс «Обратная задача», исследовательские практикумы «Математическое расследование», «Я – автор задачника».

Ниже в табл. 4 описана общая схема исследовательского занятия с использованием *генеративной языковой модели*. Тип занятия – исследовательский практикум с поддержкой ИИ-инструмента. Дидактические приемы: проблематизация, выдвижение гипотез, работа с данными, анализ, рефлексия. Формы работы: индивидуальная, парная, групповая, фронтальная. Схема занятия учитывает определенные в ходе диагностического исследования, описанного выше, исходные уровни выраженности компонентов восприятия математики студентами.

Таблица 4

Схема исследовательского занятия с поддержкой ИИ

№ этапа	Наименование этапа	Продолжительность этапа	Деятельность преподавателя	Деятельность студентов	Использование ИИ
1	2	3	4	5	6
1	Вход в исследование	10–12 минут	Создает проблемную ситуацию через демонстрацию противоречия, необычного факта или практической задачи. Формулирует вместе со студентами исследовательский вопрос. Проводит быстрый опрос для выявления начальных знаний	Включаются в обсуждение, задают уточняющие вопросы. Фиксируют проблему и исследовательский вопрос. Участвуют в опросе	Не используется на этом этапе

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6
2	Выдвижение гипотез и планирование	15 минут	Организует мозговой штурм, фиксирует гипотезы на доске. Направляет студентов к формулированию проверяемых предположений. Помогает спланировать последовательность действий. Консультирует студентов в составлении промта (запроса к языковой модели)	Предлагают свои версии решения проблемы. Обсуждают их в парах / малых группах. Формулируют 2–3 собственных гипотезы. Составляют предварительный план исследования	Студенты обращаются к языковой модели. Сравнивают предложенные ИИ гипотезы со своими. Отбирают наиболее перспективные для проверки. Студенты фиксируют, какие гипотезы взяты у ИИ, а какие предложены самостоятельно
3	Эксперимент и проверка гипотез	30 минут	Выступает в роли консультанта: отвечает на вопросы, помогает интерпретировать промежуточные результаты. Наблюдает за работой, фиксирует типичные затруднения. При необходимости дает микро-подсказки, но не готовые решения. Следит за временем. Консультирует студентов в составлении промта	Проводят запланированные эксперименты (вычисления, построение графиков, анализ примеров). Фиксируют промежуточные результаты. Сравнивают полученные данные с гипотезами. При возникновении трудностей обращаются к ИИ за разъяснениями	Студенты используют языковую модель в следующих режимах: 1) проверка вычислений; 2) объяснение непонятных моментов; 3) генерация дополнительных примеров; 4) помощь в интерпретации
4	Анализ и интерпретация результатов	15 минут	Организует обсуждение промежуточных итогов. Помогает сформулировать корректные выводы. Задает наводящие вопросы. Консультирует студентов в составлении промта	Анализируют полученные результаты. Сравнивают их с первоначальными гипотезами. Формулируют предварительные выводы. Готовят краткое сообщение (устное) о результатах	Студенты обращаются к языковой модели для: 1) критического анализа выводов; 2) формулировки строгих заключений; 3) поиска альтернативных объяснений

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6
5	Общие выводы по занятию и рефлексия	15–18 минут	Организует мини-конференцию: группы по очереди представляют свои выводы (по 2–3 минуты). Задаёт вопросы от «оппонента». Проводит итоговую рефлексию: что узнали нового, что было трудно, как помогал ИИ. Консультирует студентов в составлении промта	Представляют результаты своей исследовательской работы. Отвечают на вопросы других групп. Участвуют в обсуждении. Заполняют рефлексивную анкету или участвуют в блиц-опросе	Студенты используют языковую модель для: 1) подготовки выступления; 2) улучшения формулировок; 3) генерации вопросов для обсуждения
6	Домашнее задание	2–3 минуты	Формулирует дифференцированное задание с учетом уровня подготовки. Обязательно включает пункт о работе с ИИ и рефлексии этой работы (написать краткий отчет с указанием запросов, заданных ИИ, его ответов, все ли ответы ИИ были верны, пришлось ли с ним спорить)	Фиксируют задание, уточняют детали	Студенты используют языковую модель при выполнении домашнего задания, но с обязательным требованием: приложить отчет о том, как именно использовался ИИ, какие запросы задавались, и как студент проверял полученные ответы

Нужно отметить, что для эффективной реализации данной схемы рекомендуется соблюдать следующие принципы:

1) прежде чем обратиться к ИИ, студент должен сформулировать собственную гипотезу, попытаться решить задачу самостоятельно, четко понять, какой именно вопрос он хочет задать;

2) любой ответ ИИ необходимо проверить на логическое соответствие / несоответствие известным фактам;

3) студентам следует фиксировать (в черновике или отчете) следующие моменты: какой запрос они задали, какой ответ получили, как они этот ответ проверили, использовали они его или отвергли;

4) запрещается выдавать ответы ИИ за свои без анализа, копировать большие фрагменты текста без указания источника, использовать ИИ для фальсификации данных.

Важно отметить, что ключевой педагогический эффект такого занятия достигается не за счет инструментов ИИ, а благодаря *продуманной структуре исследовательской деятельности*, в которой ИИ лишь играет роль помощника.

Пример исследовательского занятия по математическому анализу для студентов первого курса, обучающихся по направлению «Прикладная математика и информатика», с использованием инструментов ИИ в соответствии с предложенной выше схемой представлен в приложении 2.

Выводы

Цифровая трансформация образования создает новые условия для реализации исследовательского обучения в высшей школе. Модель исследовательского обучения, обогащенная возможностями ИИ, позволяет не только передавать фундаментальные математические знания, но и формировать у студентов STEM-направлений готовность к самостоятельной исследовательской деятельности, критическому мышлению и эффективному использованию современных технологий. Анализ возможностей ИИ-инструментов показал, что ИИ способен выполнять широкий спектр функций в рамках исследовательского обучения – от адаптивного тьюторинга и генерации задач до анализа решений и обеспечения обратной связи. При этом принципиальным условием для эффективного исследовательского обучения с использованием ИИ-технологий остается соблюдение дидактических принципов «сначала сам, потом ИИ» и критического отношения к результатам машинной генерации. Помимо внедрения ИИ-инструментов в исследовательское обучение, предложено при выборе дидактических приемов учитывать первоначальный уровень выраженности эмоционального, когнитивного, поведенческого и социального компонентов восприятия математики у обучающихся. Он может быть определен с помощью математического опросника восприятия, который рассмотрен в данной статье. Разработанная и представленная в работе схема учебных занятий, организованных по модели исследовательского обучения с учетом исходного отношения студентов к математике, продемонстрирована на примере занятия по математическому анализу для студентов первого курса направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Вариативность типов занятий (проблемное введение, исследовательский практикум, междисциплинарное исследование, ИИ-баттл, ролевая игра, обратная задача, историческая реконструкция, конструкторское бюро, математическое расследование, автор задачника) позволяет охватить как стадии изучения нового материала, так и этапы его закрепления и

систематизации. Ключевым методическим результатом использования исследовательской модели обучения с ИИ-поддержкой для организации учебного процесса стал вывод о том, что при продуманной структуре занятия и четком распределении ролей преподавателя и студента технологии ИИ способны обеспечить высокий уровень исследовательской активности и глубины освоения фундаментального математического знания.

Авторами предлагается перспективное современное решение организации учебного процесса с целью повышения уровня математической подготовки студентов, имеющих фрагментарные и разрозненные представления о математике, при дефиците времени и незначительно выраженной мотивации обучающихся. Результаты работы обладают практической значимостью и могут быть использованы российскими вузами для разработки исследовательской модели обучения с ИИ-поддержкой.

Список литературы / References

Блейхер О. В., Снегурова В. И., Боженова М. В. Персонализация обучения математике: о результатах анализа педагогического эксперимента в Университете ИТМО. *Вестник педагогических наук*, 2024, № 8, с. 112–118. <https://doi.org/10.62257/2687-1661-2024-8-112-118> EDN: CPTXGA

Bleikher O. V., Snegurova V. I., Bozhenova M. V. Personalization of mathematics teaching: re-sults of the analysis of a pedagogical experiment at ITMO University. *Bulletin of Pedagogical Sciences*, 2024, no. 8, pp. 112–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.62257/2687-1661-2024-8-112-118> EDN: CPTXGA

Вавилова Д. Д., Касаткина Е. В., Файзуллин Р. В. Оценка потенциала масштабирования инструментов искусственного интеллекта в высшем образовании: российский и зарубежный опыт. *Образование и наука*, 2025, № 27 (9), с. 128–157. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-8-128-157> EDN: MCIXWT

Vavilova D. D., Kasatkina E. V., Faizullin R. V. Assessing the scaling potential of artificial intelligence tools in higher education: Russian and international experiences. *The Education and science journal*, 2025, no. 27 (9), pp. 128–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-8-128-157> EDN: MCIXWT

Головачева В. Н., Баширов А. В., Накипова Г. Н., Ханов Т. А. Исследование факторов активизации научно-исследовательской работы студентов с использованием процесса итеративной экспертизы. *Образование и наука*, 2024, № 26 (7), с. 44–69. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-7-44-69> EDN: JEDDL Y

Golovachyova V. N., Bashirov A. V., Nakipova G. N., Khanov T. A. Research on factors that activate university students' research work using the iterative examination process. *The Education and Science Journal*, 2024, no. 26 (7), pp. 44–69. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-7-44-69> EDN: JEDDL Y

Джуниантари М., Дегенг И. Н. С., Улфа С., Накая А. Мобильные средства бесшовного обучения исследовательской деятельности: эффективные стратегии для повышения результатов обучения концептуальной математике студентов в цифровую эпоху. *Образование и наука*, 2025, № 27 (5), с. 68–90. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2025-5-68-90> EDN: HVQLCC

Juniantari M., Degeng I. N. S., Ulfa S., Nakaya A. Mobile seamless inquiry media: effective strategies for enhancing students' conceptual mathematics learning outcomes in the digital era. *The Education and Science Journal*, 2025, no. 27 (5), pp. 68–90. (In Russ.) <https://doi.org/10.1783/1994-5639-2025-5-68-90> EDN: HVQLCC

Зарипова З. Ф. PLARIO как цифровой инструмент повышения уровня математической подготовки студентов-бакалавров первого курса. *Казанский педагогический журнал*, 2023, № 3 (158), с. 131–139. <https://doi.org/10.51379/KPJ.2023.160.3.017> EDN: ZDVOKN

Zaripova Z. F. PLARIO as a digital tool for enhancing the level of mathematical training of first-year students. *Kazan Pedagogical Journal*, 2023, no. 3 (158), pp. 131–139. (In Russ.) <https://doi.org/10.51379/KPJ.2023.160.3.017> EDN: ZDVOKN

Коес Хандаянто С., Фаваиз С., Тауфик А. Использование электронного скаффолдинга для развития научного мышления студентов через обучение на основе запросов. *Образование и наука*, 2024, т. 26, № 3, с. 69–90. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-3082> EDN: HYSUQL

Koes Handayanto S., Fawaiz S., Taufiq A. Using e-scaffolding to develop students' scientific reasoning through inquiry-based learning. *The Education and Science Journal*, 2024, no. 26 (3), pp. 69–90. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-3082> EDN: HYSUQL

Кошкина Е. А., Бордовская Н. В., Гнедых Д. С., Хромова М. А., Демьянчук Р. В., Исхакова М. П., Балышев П. А. Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения. *Высшее образование в России*, 2025, т. 34, № 6, с. 36–57. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-36-57> EDN: AXWAWH

Koshkina E. A., Bordovskaya N. V., Gnedykh D. S., Khromova M. A., Demyanchuk R. V., Iskhakova M. P., Balyshev P. A. Generative artificial intelligence in higher education: A Review of theoretical approaches and application practices. *Higher Education in Russia*, 2025, vol. 34, no. 6, pp. 36–57. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-6-36-57> EDN: AXWAWH

Перминов Е. А., Тестов В. А. Математизация профильных дисциплин как основа фундаментализации ИТ-подготовки в вузах. *Образование и наука*, 2024, № 26 (7), с. 12–43. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-7-12-43> EDN: LFGAHT

Perminov E. A., Testov V. A. Mathematisation of specialised disciplines as the basis for fundamentalising IT training in universities. *The Education and Science Journal*, 2024, no. 26 (7), pp. 12–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2024-7-12-43> EDN: LFGAHT

Семенов А. Л., Абылкасымова А. Е. «Каждый человек может овладеть правильным использованием математических методов»: актуальность идей Л. Д. Кудрявцева для современ-

ного математического образования. *Высшее образование в России*, 2024, т. 33, № 4, с. 84–100. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-4-84-100> EDN: JCWTIH

Semenov A. L., Abylkassymova A. E. “Everyone can master the correct use of mathematical methods”: The Relevance of L. D. Kudryavtsev’s ideas for modern mathematics education. *Higher Education in Russia*, 2024, vol. 33, no. 4, pp. 84–100, (In Russ., abstract In Eng.). <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-4-84-100> EDN: JCWTIH

Семенов А. Л., Абылкасымова А. Е., Поликарпов С. А. Основания математического образования в цифровой век. *Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления*, 2023, т. 511, № 1, с. 3–12. <https://doi.org/10.31857/S2686954323700157> EDN: RQEWAB

Semenov A. L., Abylkasymova A. Ye., Polikarpov S. A. Foundations of mathematical education in the digital age. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Mathematics, Informatics, Control Processes*, 2023, vol. 511, no. 1, pp. 3–12. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S2686954323700157> EDN: RQEWAB

Сидняев Н. И., Скляринский Л. С. О роли современного математического образования при реализации сложных задач в области химии. *Математическое образование*, 2024, № 3 (111), с. 46–52. EDN: PMDQKF

Sidnyaev N. I., Sklyarinskiy L. S. On the role of modern mathematics education when implementing complex problems in the field of chemistry. *Mathematical Education*, 2024, no. 3 (111), pp. 46–52. (In Russ.) EDN: PMDQKF

Сысоев П. В. Персонализированное обучение на основе технологий искусственного интеллекта: насколько готовы современные студенты к новым возможностям получения образования. *Высшее образование в России*, 2025, т. 34, № 2, с. 51–71. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-2-51-71> EDN: WEAGVQ

Sysoyev P. V. Personalized learning based on artificial intelligence: How ready are modern students for new educational opportunities. *Higher Education in Russia*, 2025, vol. 34, no. 2, pp. 51–71. (In Russ., abstract in Eng.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2025-34-2-51-71> EDN: WEAGVQ

Тестов В. А. Об экспериментальной составляющей математического образования в цифровую эпоху. *Пространство педагогических исследований*, 2025, т. 2, № 2 (6), с. 70–81. <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2025.13.52.005> EDN: LRHRLG

Testov V. A. On experimental component of mathematics education in the digital age. *Education Research Environment*, 2025, vol. 2, no. 2 (6), pp. 70–81. (In Russ.) <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2025.13.52.005>; EDN: LRHRLG

Тестов В. А., Перминов Е. А. Трансдисциплинарная роль физико-математических дисциплин в современном естественно-научном и инженерном образовании. *Образование и наука*, 2023, т. 25, № 7, с. 14–43. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-7-14-43> EDN: ZJHRWV

Testov V. A., Perminov E. A. Transdisciplinary role of physical and mathematical disciplines in modern natural science and engineering education. *The Education and Science Journal*, 2023, no. 25 (7), pp. 14–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-7-14-43> EDN: ZJHRWV

Шабат Г. Б., Семенов А. Л. Компьютерный эксперимент в обучении математи-ке. *Доклады РАН. Математика, информатика, процессы управления*, 2023, т. 511, № 1, с. 111–137. <https://doi.org/10.31857/S2686954323700212> EDN: VRUGUQ

Shabat G. B., Semenov A. L. Computer experiment in teaching mathematics. *Reports of the Russian Academy of Sciences. Mathematics, Informatics, Control Processes*, 2023, vol. 511, no. 1, pp. 111–137. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/S2686954323700212> EDN: VRUGUQ

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1

**Математический опросник восприятия
(Mathematics Perception Questionnaire, MPQ)**

Опросник состоит из ряда утверждений, распределенных по четырем шкалам. По каждому утверждению респонденту нужно выбрать один вариант ответа, наиболее точно отражающий его позицию (*полностью согласен, согласен, затрудняюсь ответить, не согласен, полностью не согласен*):

1. Изучение математики доставляет мне интеллектуальное удовольствие.
2. Я часто тревожусь перед контрольными работами и экзаменами по математике.
3. Успех в математике больше зависит от упорного труда, чем от врожденных способностей.
4. Я часто обращаюсь за помощью к одноклассникам или преподавателю, когда не понимаю материал.
5. Математика – это, в основном, набор формул и алгоритмов, которые нужно заучить.
6. Мнение родителей и семьи о важности математики повлияло на мое отношение к ней.
7. Когда я сталкиваюсь со сложной задачей, я испытываю азарт и желание ее решить.
8. Я считаю, что математические знания критически важны для моей будущей профессии.
9. Если я не понимаю тему с первого раза, я чувствую разочарование и желание бросить.
10. Математика – это язык, который описывает законы Вселенной, что делает ее красивой.
11. Поддержка и одобрение преподавателя важны для моей уверенности на занятиях.
12. Я самостоятельно ищу дополнительные материалы и задачи по математике.
13. Я чувствую себя не в своей тарелке, когда приходится работать с математическими графиками и диаграммами.
14. Логическое рассуждение и доказательство теорем – это то, что меня привлекает в математике.
15. Я часто откладываю выполнение домашних заданий и подготовку к занятиям по математике.
16. Успехи моих одноклассников в математике мотивируют меня работать усерднее.
17. Я испытываю удовлетворение, когда нахожу изящное решение сложной проблемы.
18. Большинство разделов высшей математики слишком абстрактны и не имеют практического применения.
19. Даже если я хорошо подготовился, я могу растеряться и допустить глупые ошибки на экзамене.
20. Мне нравится атмосфера на практических занятиях по математике, где мы совместно разбираем задачи.
21. Мне нравится находить несколько способов решения одной и той же задачи.
22. Я часто сомневаюсь в своих математических способностях, даже когда успешно справляюсь с заданиями.

23. Для меня важно не просто получить правильный ответ, а понять суть математического метода.
24. При подготовке к экзамену я в первую очередь стараюсь заучить ключевые алгоритмы, а не понять логику.
25. Работа в группе над математическими задачами помогает мне лучше понять материал.
26. Я часто мысленно возвращаюсь к нерешенной математической задаче, чтобы найти ответ.
27. Мысль о том, что я не справлюсь с математическим курсом, вызывает у меня панику.
28. Я считаю, что современные технологии (ПК, программы) делают глубокое знание математики необязательным.
29. Я стараюсь связать новые математические концепты с темами, которые я уже знаю.
30. Мне важно, чтобы преподаватель замечал и отмечал мой прогресс в изучении математики.

Таблица 1

Содержание компонентов

Шкала	Компонент	Основное содержание	Номера утверждений
А	Эмоциональный	Отражает преобладающий эмоциональный фон, связанный с математикой	1, 2, 7, 9, 13, 17, 19, 22, 27
Б	Когнитивный	Отражает глубину и зрелость убеждений о природе математики и способах ее изучения.	3, 5, 8, 10, 14, 18, 21, 23, 24, 28
В	Поведенческий	Отражает реальные стратегии обучения, уровень мотивации и настойчивости	4, 9, 12, 15, 20, 21, 25, 26, 29
Г	Социальный	Отражает степень и характер влияния образовательного окружения	6, 11, 16, 20, 25, 30

Расчет баллов по шкалам

Для всех четырех компонентов (шкал) используется единая шкала оценки, основанная на 5-балльной системе Лайкерта:

Прямая кодировка:

- Полностью согласен (ПС) = **5 баллов**
- Согласен (С) = **4 балла**
- Затрудняюсь ответить (Н/З) = **3 балла**
- Не согласен (НС) = **2 балла**
- Полностью не согласен (ПНС) = **1 балл**

Обратная кодировка (для негативных утверждений):

- Полностью согласен (ПС) = **1 балл**
- Согласен (С) = **2 балла**

- Затрудняюсь ответить (Н/З) = **3 балла**
- Не согласен (НС) = **4 балла**
- Полностью не согласен (ПНС) = **5 баллов**

Обратная кодировка применяется к следующим утверждениям: 2, 5, 9, 13, 15, 18, 19, 22, 24, 27, 28.

Таблица 2

Интерпретации средних баллов по шкалам (эмоциональный компонент)

Диапазон среднего балла	Уровень выраженности	Наименование	Профиль	Педагогический вывод
1	2	3	4	5
4.5–5.0	Очень высокий	Эмоциональ- ная синергия	Математика – источник интеллектуального наслаждения и личных побед. Студент испытывает «состояние потока» при решении задач. Тревога минимальна и не деструктивна. Устойчивость к неудачам максимальна	Предоставить возможность для самостоятельных исследований, участия в олимпиадах, наставничества над другими
3.5–4.4	Выше среднего	Позитивная вовлечен- ность	Преобладают положительные эмоции (интерес, удовлетворение). Стрессовые ситуации (экзамены) вызывают волнение, но не панику. В целом эмоции являются союзником в обучении, хотя могут быть ситуативные сомнения	Поддерживать этот настрой, предлагая разнообразные и интересные задачи. Помогать структурировать подготовку к экзаменам для снижения остаточной тревоги
2.5–3.4	Средний	Эмоциональ- ный разброд	«Качели»: интерес к одной теме и полное отторжение другой. Успех вызывает радость, но первая же трудность – разочарование. Ярко выражен «синдром самозванца». Эмоции непредсказуемы и ситуативны	Ключевая задача – выравнивание фона. Акцент на рефлексии («что именно тебе нравится / не нравится?»). Техники осознанности для управления тревогой

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
1.5–2.4	Ниже среднего	Хроническая фрустрация (невозможность удовлетворить свои потребности или достичь цели из-за внешних или внутренних препятствий)	Математика прочно связана с негативным эмоциональным зарядом: досадой, скукой, чувством неспособности. Попытки заниматься сопровождаются внутренним сопротивлением и дискомфортом. Тревога часта и изматывает	Требуется «перезагрузка» опыта. Начать с прикладных, визуальных, игровых заданий, непохожих на традиционный курс. Создавать «ситуации гарантированного успеха»
1.0–1.4	Очень низкий	Эмоциональная блокада	Выученная беспомощность в математике. Преобладают чувства страха, унижения, паники. Возможны психосоматические реакции (например, на контрольной). Эмоции полностью блокируют когнитивные функции	Необходима индивидуальная психолого-педагогическая поддержка, возможно, консультация психолога. Учебный процесс должен быть максимально щадящим, с акцентом на преодоление страха, а не на освоение сложного материала

Таблица 3

Интерпретации средних баллов по шкалам (когнитивный компонент)

Диапазон среднего балла	Уровень выраженности	Наименование	Профиль	Педагогический вывод
1	2	3	4	5
4.5–5.0	Очень высокий	Философское / творческое восприятие	Студент видит в математике систему мышления, язык мироздания. Ценит эстетику доказательств, наслаждается процессом поиска решений. Имеет устойчивую установку на рост	Вовлекать в дискуссии о природе математики, истории идей. Давать задания на исследование и открытие закономерностей

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
3.5–4.4	Выше среднего	Зрелое прагматичное восприятие	Понимает и принимает логическую и прикладную ценность математики. Верит в роль труда, стремится к пониманию. Может не видеть в ней «высокой красоты», но уважает как мощный инструмент	Укреплять связь с профессиональными дисциплинами. Показывать, как абстрактные концепции работают в реальных инженерных, экономических, Data Science моделях
2.5–3.4	Средний	Фрагментарные убеждения	«Лоскутное одеяло»: одни темы кажутся полезными, другие – бессмысленной абстракцией. Может декларировать важность труда, но на практике надеяться на способности. Понимание поверхностно, главное – сдать	Помочь выстроить целостную картину. Объяснять, как разные разделы связаны между собой и с реальным миром. Бороться с мифом о «врожденной гениальности»
1.5–2.4	Ниже среднего	Догматический взгляд	Математика – это скучный свод непонятных правил, которые надо тупо зазубрить. Успех – удел избранных. Абстракция бессмысленна. Установка на данность преобладает	Радикальная смена подачи материала. Акцент на интуицию, визуализацию, исторические факты, математические парадоксы. Показать, что математика создавалась живыми людьми, а «не спустилась с небес»
1.0–1.4	Очень низкий	Отвержение и негативизм	Активное отрицание ценности и смысла математики как дисциплины. Рассматривает ее как бессмысленную игру символов, навязанную системой образования. Глубоко убежден в своей «нематематичности»	Задача – не научить высшей математике, а снять барьер отторжения. Найти точку входа через его личные интересы (музыка, спорт, игры, программирование). Показать математику «с человеческим лицом»

Таблица 4

Интерпретации средних баллов по шкалам (поведенческий компонент)

Диапазон среднего балла	Уровень выраженности	Наименование	Профиль	Педагогический вывод
1	2	3	4	5
4.5–5.0	Очень высокий	Стратегическая автономность	Мастер саморегуляции. Самостоятельно ставит учебные цели, ищет и фильтрует ресурсы, эффективно планирует время. Прокрастинация отсутствует. Видит в групповой работе инструмент, а не обязанность	Предоставить академическую свободу. Давать проектные, творческие задания. Можно привлекать к помощи в организации учебного процесса
3.5–4.4	Выше среднего	Стабильная эффективность	Ответственный и добросовестный исполнитель. Систематически выполняет план, умеет обратиться за помощью. Может иногда откладывать дела, но успешно наверстывает. Работает как индивидуально, так и в группе	Поддерживать стабильность. Помогать ставить более сложные долгосрочные цели. Поощрять инициативу в выборе тем для углубленного изучения
2.5–3.4	Средний	Ситуативная активность	«Рывками». Активность зависит от дедлайна, настроения, простоты темы. Периоды продуктивной работы чередуются с прокрастинацией. Стратегии хаотичны, помощи то просит, то стесняется	Помощь в структурировании: научить планировать, дробить задачи. Внешние промежуточные контрольные точки
1.5–2.4	Ниже среднего	Избегающее поведение	Хронический «откладыватель». Постоянно находит оправдания, чтобы не заниматься. При трудностях сразу сдается. Помощь не ищет из-за стыда или апатии. Групповую работу саботирует или «висит балластом»	Жесткое внешнее структурирование: обязательные отчеты о прогрессе, фиксированные консультации, микрозадания. Основная цель – выработать элементарную учебную дисциплину

Продолжение табл 4

1	2	3	4	5
1.0–1.4	Очень низкий	Дезадаптация и отказ	Полный отказ от учебного поведения. Систематические прогулы, нулевая самостоятельная работа, невыполнение обязательств в группе. Может быть следствием глубокой депрессии или полной потери мотивации.	Сигнал для вмешательства куратора, психологической службы. Нужно выяснить причины (личные проблемы, неверный выбор специальности). Учебные вопросы отходят на второй план

Таблица 5

Интерпретации средних баллов по шкалам (социальный компонент)

Диапазон среднего балла	Уровень выраженности	Наименование	Профиль	Педагогический вывод
1	2	3	4	5
4.5–5.0	Очень высокий	Синергия с окружением	Ощущает себя полноценной частью учебного сообщества. Преподаватель – наставник, однокурсники – команда. Успешно дает и получает поддержку. Социальная среда – мощный источник энергии и мотивации	Использовать как «социальный капитал» группы. Поручать организацию групповой работы, peer-to-peer (равный-равному) обучения
3.5–4.4	Выше среднего	Позитивная интегрированность	Ценит и использует поддержку преподавателя, комфортно чувствует себя в группе. Окружение воспринимается как полезный ресурс, но не является единственным источником мотивации	Поддерживать комфортный климат в группе. Поощрять его к более активной роли в командной работе

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
2.5–3.4	Средний	Нейтралитет или избирательность	«Одиноким волк» или избирательный участник. Социальный контекст не играет большой роли («мне все равно, что думают другие») или важен только один аспект (только мнение уважаемого преподавателя)	Уважать стиль студента, но мягко вовлекать в коллаборативные активности, показывая их прагматическую пользу для него лично
1.5–2.4	Ниже среднего	Социальная изоляция	Чувствует себя изолированным или «белой вороной» в учебном процессе. Не чувствует поддержки, возможно, стесняется своих вопросов. Групповая работа вызывает дискомфорт	Индивидуальный подход и контакт. Создавать безопасные условия для общения тет-а-тет с преподавателем. Помогать найти «свою» малую группу для работы
1.0–1.4	Очень низкий	Конфликт или отчуждение	Ощущает враждебность или давление со стороны окружения (например, насмешки более успешных однокурсников, конфликт с преподавателем). Или испытывает глубокое отчуждение от всей образовательной среды	Требуется вмешательство для налаживания коммуникации. Возможно, перевод в другую группу или изменение формата взаимодействия

**Исследовательское занятие по математическому анализу для студентов 1 курса
направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»**

Тема: Предел числовой последовательности.

Продолжительность: 1 час 30 минут (90 минут).

Тип занятия: Исследовательский практикум для повторения / закрепления изученного студентами понятия предела числовой последовательности (ролевая игра «Я – эксперт, ИИ – ассистент»).

Цель занятия: Достижение студентами понимания использования слов «неограниченно возрастает» и «стремится к числу или бесконечности» в математических рассуждениях и вычислениях; умения формулировать значения данных выражений на языке чисел; осмысления геометрического толкования предела последовательности.

Планируемые результаты:

Студент самостоятельно предлагает пути решения задачи или последовательность действий для проверки сформулированной им гипотезы; демонстрирует ответственное отношение к решению задач в роли «эксперта», понимая значимость своих выводов для проверки работы «ассистента»; осуществляет самоконтроль и коррекцию своих действий на основе анализа решений, предложенных «ассистентом». В результате занятия студенты осознают необходимость строгого определения предела как основы математического анализа; научатся переводить интуитивно понятные характеристики поведения последовательности («стремится к числу», «неограниченно возрастает») в строгие определения на языке « ε – N » и « M – N » и выявлять логические ошибки, возникающие при подмене строгого определения наглядными образами; преодолеют разрыв между геометрической интуицией и формальной записью предела; применят полученные навыки для критического анализа готовых решений и формулировок.

Используемые ИИ-инструменты: Генеративная языковая модель – GigaChat.

Оборудование: Компьютерный класс / ноутбуки студентов с доступом в интернет.

Структура занятия

Этап 1: Вход в исследование (10–12 минут)

Деятельность преподавателя (1): формулирует проблемную ситуацию, задает исследовательский вопрос, опрашивает студентов.

1. *Проблемная ситуация:* Строгое математическое определение предела довольно громоздко и трудно для восприятия. При этом «на языке предела» формулируются такие основополагающие понятия математики, как производная и интеграл. Фразы «неограниченно возрастает» и «стремится к числу или бесконечности» понятны каждому студенту, когда речь идет о наглядных свойствах графика, и совсем не понятны, когда говорится о числовой последовательности.

2. *Исследовательский вопрос:* Какое точное математическое содержание вкладывается в слова «последовательность $\{x_n\}$ неограниченно возрастает» и «последовательность $\{x_n\}$ стремится к числу a », если отвлечься от картинки и оставить только числа и неравенства? Какую именно логическую или содержательную ошибку чаще всего можно совершить при применении наглядного геометрического представления о пределе к строгому анализу свойств числовых последовательностей. По каким

критериям можно эту ошибку обнаружить? Почему свойства последовательности (ограниченность, монотонность) могут противоречить ее геометрическому образу? Достаточно ли просто увидеть, что члены последовательности становятся близки к некоторому числу (геометрическая интуиция), чтобы верно определить предел, или необходим более надежный алгоритм, учитывающий поведение всех членов последовательности, включая «выбросы»?

3. *Опрос студентов для выявления начальных знаний:*

- 1) Дать определение числовой последовательности.
- 2) Дать определение предела числовой последовательности.
- 3) Дать определение ε – окрестности точки a .
- 4) Дать определение ограниченной последовательности.
- 5) Дать определение монотонной последовательности.
- 6) Дать определение сходящейся последовательности.
- 7) Перечислить свойства сходящихся последовательностей.

Деятельность студентов:

1. Обсуждают проблемную ситуацию, задают уточняющие вопросы. Фиксируют проблему и исследовательский вопрос.
2. Участвуют в опросе.

Деятельность преподавателя (2):

Преподаватель разбивает студентов на небольшие группы и предлагает им не просто решить задачи из учебника, а провести небольшое математическое исследование с поддержкой ИИ, чтобы более осознанно понять суть определения предела числовой последовательности.

Задача 1 (На понимание определения предела)

1. Студента попросили объяснить своими словами, что означают фразы «последовательность стремится к числу a » и «последовательность неограниченно возрастает». Вот что он ответил: «Последовательность $\{x_n\}$ стремится к числу a – это значит, что мы можем подойти к числу a с любой стороны, и члены последовательности будут становиться все ближе и ближе к нему, когда n растет. Последовательность $\{x_n\}$ неограниченно возрастает – это значит, что она становится больше любого наперед заданного числа, то есть, у нее нет верхней границы. Ее предел равен бесконечности». Согласны ли вы с ответами студента? Что в них верно, а что упущено или сформулировано нестрого?

2. Дана последовательность $x_n = \frac{(-1)^n}{n}$. Постройте на числовой прямой ε -окрестность для точки $a = 0$ радиусом $\varepsilon = 0,2$. Найдите номер $N(\varepsilon)$, начиная с которого все члены последовательности попадают в нее.

3. В определении предела существенен порядок выбора ε и N ? Что сначала выбираем: ε , а потом находим N , или наоборот?

Задача 2 (На геометрическое толкование определения предела)

Определение предела на языке $\varepsilon - N$ имеет наглядный геометрический смысл. Задача – визуализировать это определение и исследовать его границы.

1. Дана последовательность $y_n = 2 + \frac{1}{\sqrt{n}}$ и точка $a = 2$. На координатной плоскости (ось n – горизонтальная, ось y – вертикальная) схематично изобразите первые 10 членов последовательности. Проведите горизонтальные линии $y = a - \varepsilon$ и $y = a + \varepsilon$ для $\varepsilon = 0,5$. Отметьте на оси n номер N , начиная с которого все точки (n, y_n) лежат в горизонтальной полосе между этими линиями. Объясните, почему номер N может быть не единственным. Может ли существовать

такое $\varepsilon > 0$, что для него нельзя подобрать номер N , за которым все точки последовательности попадут в полосу? Если да, приведите пример последовательности и такого ε . Как это связано с наличием или отсутствием предела?

2. Что геометрически означает утверждение: «Число a не является пределом последовательности x_n »? Запишите это отрицание (используя кванторы) и переведите его на геометрический язык, оперируя понятиями «полоса», «бесконечно много членов последовательности вне полосы».

3. Верно ли, что последовательность $x_n = \frac{10n}{n^2 + 1}$ почти вся лежит в отрезке $[-0,001; 0,001]$.

Задача 3 (На исследование свойств последовательностей)

Не всегда достаточно просто вычислить предел. Важно понимать поведение последовательности: монотонна ли она, ограничена ли, какие у нее частичные пределы.

1. Даны две последовательности: $a_n = \frac{n^2 + 1}{n}$ и $b_n = (-1)^n \frac{n}{n+1}$.

Ответьте на вопросы:

А. Являются ли последовательности ограниченными сверху? Снизу? Обоснуйте.

Б. Являются ли последовательности монотонными (возрастающими или убывающими)?

В. Существует ли предел (конечный или бесконечный) у каждой последовательности?

Если да, найдите его. Если нет, то почему?

2. Придумайте последовательность, которая: а) является неограниченной сверху, но сходится; б) является ограниченной, но не имеет предела. Подтвердите примерами.

Использование ИИ:

Не используется на данном этапе.

Этап 2: Выдвижение гипотез, предложение решений и планирование (18 минут)

Деятельность преподавателя:

1. Организует мозговой штурм, предлагая студентам выдвинуть ряд своих версий решения задачи. Фиксирует гипотезы / решения студентов на доске (2–3 гипотезы / решения после обсуждения в парах / малых группах).

2. Помогает составить план исследований.

3. Консультирует студентов в составлении запроса к языковой модели (промпт).

Деятельность студентов:

1. Предлагают свои варианты решения задачи, обсуждают выдвинутые гипотезы в парах / малых группах.

2. Составляют предварительный план исследований.

Использование ИИ:

1. Студенты обращаются к языковой модели с вопросом: «Какие существуют подходы к решению проблемы / задачи? Предложи возможные гипотезы».

Примеры промптов:

– «Какие существуют подходы к решению задачи [описание]?»

– «Предложи возможные причины явления [явление]».

– «Какие гипотезы можно выдвинуть для объяснения [факт]?»

2. Сравнивают предложенные ИИ гипотезы со своими. Отбирают наиболее перспективные для проверки (при этом обязательно должно быть зафиксировано, какие гипотезы взяты у ИИ, а какие предложены студентами самостоятельно).

Этап 3: Эксперимент и проверка гипотез / решений (30 минут)

Деятельность преподавателя:

1. Выступает в роли консультанта: отвечает на вопросы, помогает интерпретировать промежуточные результаты, фиксирует типичные затруднения, при необходимости дает микро-подсказки.
2. Консультирует студентов в составлении промта.

Деятельность студентов:

1. Выполняют необходимые вычисления и сравнивают полученные результаты с гипотезами.
2. *При возникновении трудностей* обращаются к ИИ за разъяснениями. При этом порядок действий такой: 1) студент пробует решить сам; 2) если не получается, то формулирует конкретный вопрос к ИИ; 3) получив ответ, проверяет его на разумность и только потом использует.

Использование ИИ:

Студенты используют языковую модель в следующих режимах: 1) проверка вычислений; 2) объяснение непонятных моментов; 3) генерация дополнительных примеров; 4) помощь в интерпретации.

Примеры промптов:

- «Проверь решение: [решение]. Правильно ли?»
- «Объясни, почему при [действие] получился [результат]».
- «Сгенерируй примеры для доказательства утверждения [утверждение]».
- «Я застрял на шаге [шаг]. Что делать дальше?»

Этап 4: Анализ и интерпретация результатов (15 минут)

Деятельность преподавателя:

1. Организует обсуждение промежуточных итогов.
2. Помогает сформулировать корректные выводы, задавая наводящие вопросы: «Подтвердилась ли ваша гипотеза? Все ли данные согласуются? Нет ли противоречий?»

Деятельность студентов:

1. Анализируют полученные результаты и сравнивают их с первоначальными гипотезами.
2. Формулируют предварительные выводы.
3. Готовят краткое устное сообщение о результатах.

Использование ИИ:

Студенты обращаются к языковой модели для: 1) критического анализа выводов; 2) формулировки строгих заключений; 3) поиска альтернативных объяснений.

Примеры промптов:

- «Правильно ли я понимаю, что из [результаты] следует [вывод]?»
- «Не противоречит ли вывод [вывод] теореме [теорема]?»
- «Можно ли интерпретировать результаты иначе?»
- «Сформулируй строгий математический вывод на основе [данные]».

Этап 5: Общие выводы по занятию и рефлексия (10–12 минут)**Деятельность преподавателя:**

1. Организует мини-конференцию по результатам занятия.
2. Задает вопросы от «оппонента».
3. Проводит итоговую рефлексия в виде блиц-опроса: что узнали нового, что было трудно, как помогал ИИ?

Деятельность студентов:

1. Группы по очереди представляют свои выводы по результатам решения задач.
2. Отвечают на вопросы других групп. Участвуют в обсуждении.
3. Участвуют в блиц-опросе.

Использование ИИ:

Студенты обращаются языковой модели для: 1) подготовки выступления; 2) улучшения формулировок; 3) генерации вопросов для обсуждения.

Примеры промптов:

- «Составь структуру выступления на 2 минуты по теме [тема]».
- «Как лучше сформулировать мысль [мысль] для устного выступления по результатам решения задач?».
- «Предложи 3 вопроса для обсуждения по теме [тема]».

Этап 6: Домашнее задание (2–3 минуты в конце занятия)**Деятельность преподавателя:**

1. Формулирует дифференцированное задание с учетом уровня подготовки студентов.

Задача 1. Студента попросили проиллюстрировать понятие предела геометрически. Он нарисовал график последовательности $x_n = 1/n$ и прокомментировал его: «На графике видно, что точки $(n, 1/n)$ с ростом n прижимаются к оси OX . Геометрический смысл предела $a = 0$ в том, что для любого положительного числа ε можно провести горизонтальную полосу от $-\varepsilon$ до ε . Все точки графика, начиная с какой-то, попадут в эту полосу». Верно ли рассуждает студент? Какие нюансы он упустил?

Задача* 2. Докажите следующие утверждения, используя определение предела на языке $\varepsilon - N$: 1) единственность предела: сходящаяся последовательность имеет только один предел; 2) ограниченность сходящейся последовательности: если последовательность сходится, то она ограничена.

Задача 3.** Докажите, что теорема Больцано-Вейерштрасса не выполняется, если рассматривать только рациональные числа.

2. В качестве отдельного пункта домашнего задания фиксирует необходимость написания краткого отчета об использовании ИИ: какие запросы вы задавали ИИ, все ли ответы ИИ были верны, пришлось ли вам с ним спорить?

Деятельность студентов:

Фиксируют домашнее задание, при необходимости уточняют детали.

Использование ИИ:

Студенты могут использовать языковую модель при выполнении домашнего задания, но с обязательным требованием – приложить отчет о том, как именно использовался ИИ, какие запросы задавались, и как студент проверял полученные ответы. При этом порядок действий должен быть следующим: 1) студент пробует решить сам; 2) если не получается –

формулирует конкретный вопрос к ИИ; 3) получив ответ, проверяет его на разумность и только потом использует.

Сведения об авторах

Александр Анатольевич Банин – кандидат физико-математических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>, aabanin1@chsu.ru, Череповецкий государственный университет (д. 5, пр-т. Луначарского, 162600 Череповец, Россия); **Aleksander A. Banin** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0003-4242-1471>, aabanin1@chsu.ru, Cherepovets State University (5, ul. Lunacharskogo, 162600 Cherepovets, Russia).

Ольга Альбертовна Кашинцева – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой математики и информатики ИИТ, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>, oakashintceva@chsu.ru, Череповецкий государственный университет (д. 5, пр-т. Луначарского, 162600 Череповец, Россия); **Olga A. Kashintseva** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Mathematics and Computer Science at the Institute of Information, <https://orcid.org/0000-0001-5185-1292>, oakashintceva@chsu.ru, Cherepovets State University (5, ul. Lunacharskogo, 162600 Cherepovets, Russia).

Заявленный вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 26.03.2026; одобрена после рецензирования 18.05.2026; принята к публикации 01.06.2026.

The article was submitted – 26.03.2026; approved after reviewing – 18.05.2026; accepted for publication – 01.06.2026.

Пространство педагогических исследований, 2026, т. 3, № 3, с. 48–72.
Education Research Environment, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 48–72.

Научная статья

УДК 378.147

<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.27.19.002>

<https://elibrary.ru/tlvzvp>

Использование цифровых технологий для формирования цифровой культуры будущих учителей информатики в воспитательной работе

Эмилия Анатольевна Игнатьева

Чувашский государственный педагогический университет

им. И. Я. Яковлева,

Чебоксары, Россия

iehmiliya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4926-5371>

Emiliia A. Ignat'eva

Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev,

Cheboksary, Russia

iehmiliya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4926-5371>



Аннотация: В статье рассматриваются возможности использования передовых технологий для формирования цифровой культуры будущих учителей информатики в процессе воспитательной работы в вузе. Актуальность исследования обусловлена усилением роли цифровой среды в профессиональном становлении педагога и необходимостью целенаправленного развития у студентов культуры ответственного, безопасного и продуктивного взаимодействия с ИТ-ресурсами. Показано, что цифровая культура педагога выступает ключевым компонентом профессиональной компетентности и включает когнитивную, этико-правовую, коммуникативную, деятельностьную, мотивационно-ценностную и рефлексивную составляющие. В данной работе представлен анализ педагогических условий, технологий и форм организации воспитательной деятельности, способствующих формированию цифровой культуры у будущих учителей информатики. В статье рассматриваются возможности применения интерактивных цифровых инструментов, онлайн-платформ, сервисов для совместной деятельности и медиакоммуникации в педагогической практике; описаны типичные трудности и риски, сопровождающие цифровизацию воспитательного процесса. Результаты исследования могут быть использованы при проектировании воспитательной среды вуза, разработке программ подготовки учителей информатики и создании методических рекомендаций по интеграции цифровых технологий в воспитательную деятельность.

© Игнатьева Э. А., 2026

© Ignat'eva E. A., 2026

Ключевые слова: цифровые технологии, воспитательная работа, цифровая образовательная среда, цифровая этика, цифровая компетентность, цифровая культура будущего педагога

Для цитирования: Игнатьева Э. А. Использование цифровых технологий для формирования цифровой культуры будущих учителей информатики в воспитательной работе. *Пространство педагогических исследований*, 2025, т. 3, № 3, с. 48–72. <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.27.19.002> EDN: TLZVZP

Using digital technologies to develop the digital culture of future computer science teachers in educational work

Abstract. This article examines the potential of using digital technologies to develop the digital culture of future computer science teachers during their educational work at a university. The relevance of the study is determined by the increasing role of the digital environment in the professional development of teachers and the need to purposefully develop students' culture of responsible, safe, and productive interaction with digital resources. The study proves that teachers' digital culture constitutes a key component of professional competence and encompasses cognitive, ethical and legal, communicative, operational, motivational and value-based, as well as reflective dimensions. The study is aimed at analyzing the pedagogical conditions, technologies, and organizational forms of educational and developmental activities that contribute to the development of digital culture of the future computer science teachers.

The article considers the potential of interactive digital tools, online platforms, collaborative technologies, and media communication services for educational practice. It also identifies the common challenges and risks of digitalization of student development activities. The findings may be used in designing university educational environments, developing computer science teacher education programmes, and producing methodological guidelines for the integration of digital technologies into educational and developmental activities.

Keywords: digital technologies, educational work, digital educational environment, digital ethics, digital competence, digital culture of future teachers

For citation: Ignat'eva E. A. Using digital technologies to develop the digital culture of future computer science teachers in educational work. *Education Research Environment*, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 48–72. (in Russian) <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.27.19.002> EDN: TLZVZP

Введение

Современная система педагогического образования переживает этап глубокой цифровой трансформации, затрагивающей не только организацию учебного процесса, но и содержание профессиональной подготовки будущих учителей. В условиях активного распространения цифровых коммуникаций, расширения информационных потоков и внедрения интерактивных сервисов цифровая культура становится системообразующим компонентом профессиональной компетентности, определяющим способность педагога эффективно функционировать в цифровой образовательной среде, обеспечивать ее безопасность, гуманистическую направленность и воспитательный потенциал. Выпускник университета должен разбираться в ведущих тенденциях цифровой трансформации

экономики и культуры общества; владеть продуктивными информационно-коммуникативными технологиями для обучения и выстраивания образовательной траектории; учитывать морально-этические принципы и осознавать социальную ответственность в информационных процессах и коммуникации; быть способным к поиску, критическому анализу, объективному использованию и творческому преобразованию профессионально-значимой информации. В этом случае будущий бакалавр, обладающий цифровой культурой, сможет стать конкурентноспособным специалистом на рынке труда. Данный акцент обусловлен тем, что современная цифровая среда рассматривается не как совокупность отдельных устройств или ресурсов, а как социально-технологическое пространство, существенно влияющее на модели поведения, нормы общения, способы получения информации и формы образовательного взаимодействия.

Проблематика формирования цифровой культуры педагога активно развивается на пересечении педагогики, информатики, цифровой дидактики и аксиологии. В исследованиях по цифровой дидактике¹ подчеркивается важность методической подготовки учителя к использованию интерактивных платформ, сервисов визуализации и цифровых коммуникаций для развития ключевых компетенций учащихся. Особая группа исследований посвящена роли цифровой этики и искусственному интеллекту в образовательном процессе². Их авторы акцентируют внимание на необходимости формирования у будущих учителей ценностно ориентированного отношения к цифровой среде, включая правила онлайн-взаимодействия, безопасность данных, ответственное поведение в сети и развитие медиаграмотности обучающихся. Анализ литературы по подго-

¹ Петрова М. А. Цифровые компетенции: цифровая дидактика. *Актуальные вопросы образования*, 2023, № 3, с. 116–123. EDN: JHIEXP; Скачкова Н. В. Использование цифровой дидактики в профессиональном образовании. *Вестник Томского государственного педагогического университета*, 2022, № 5 (223), с. 28–37. <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2022-5-28-37> EDN: XQTQWO; Соловова Н. В., Дмитриев Д. С., Суханкина Н. В., Д. С. Дмитриева. *Цифровая педагогика: технологии и методы*. Самара: Издательство Самарского университета, 2020. 128 с.

² Кожевина О. В. Цифровая этика и технологии искусственного интеллекта. *Россия: тенденции и перспективы развития*, 2021, № 16-1, с. 565–566. EDN: QGCICN; Рябова Т. В. Проблемы цифровой этики высшего образования (на примере Казанского ГМУ). *Казанский педагогический журнал*, 2021, № 4 (147), с. 72–77. <https://doi.org/10.51379/kpj.2021.148.4.055> EDN: ZJNWLI; Семакин И. Г., Ясницкий Л. Н. *О возможностях преподавания «искусственного интеллекта» в общеобразовательной школе*. URL: <http://metodist.lbz.ru/lections/12/files/about.pdf> (дата обращения: 04.11.2025); Шаухалова Р. А. *Педагогическая система формирования цифровой культуры студентов бакалавриата в информационно-образовательной среде университета*: дис. ... канд. пед. наук. Грозный: Чеченский государственный университет, 2021. 216 с. EDN: RMIVVN

товке учителей информатики дает основания полагать, что именно эта категория педагогов обладает уникальными возможностями интегрировать цифровые инструменты в воспитательную работу – через проектную деятельность, моделирование, создание цифрового контента, взаимодействие с образовательными платформами и системами программирования¹. В исследованиях, касающихся цифровых технологий в воспитательной работе², подчеркивается, что цифровые инструменты расширяют потенциал воспитания: позволяют развивать коммуникативную культуру, критическое мышление, гражданскую идентичность и навыки ответственного поведения в сети. Значимыми становятся такие практики, как цифровое портфолио достижений, медиапроекты социального смысла, онлайн-волонтерство, работа с интерактивными образовательными сервисами.

Современные подходы к формированию цифровой культуры будущих педагогов в условиях цифровой трансформации образования систематизированы в работах таких зарубежных авторов, как М. Fullan, Н. Jenkins, Т. J. Kennedy, С. W. Sundberg. В них особо отмечается важность развития у учителя цифровой гражданственности, критической медиаграмотности и способности создавать

¹ Босова Л. Л., Босова А. Ю. О профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования. *Информатика в школе*, 2021, № 7, с. 10–14. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14> EDN: VUDIVU; Роберт И. В. *Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования*. Москва: РАО, 2010. 140 с. EDN: MWKNQR; Роберт И. В., Мухаметзянов И. Ш., Лопанова Е. В. *Цифровая трансформация образования: теория и практика*. Омск: ОмГА, 2022. 180 с.; Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования должна стать отдельным направлением подготовки педагогов. *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования*, 2008, № 12, с. 64–70. EDN: KFAVIZ

² Горшкова М. А. Воспитательный потенциал цифровой образовательной среды в современном вузе. *Проблемы современного педагогического образования*, 2021, № 73-2, с. 69–71. EDN: MTDNXL; Игнатьева Э. А. Креативные технологии в воспитательной работе учителя. *Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации: материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием (Ульяновск, 21–22 декабря 2022 г.): в 2 ч., под редакцией А. Н. Ярыгина и др. т. 2*. Ульяновск: Зебра, 2022, с. 31–34; Сериков В. В. О подготовке учителя в соответствии с требованиями стандарта профессиональной деятельности педагога. *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*, 2014, № 6 (91), с. 8–13. EDN: SQIZIT; Софронова Н. В. цифровизация процесса воспитания школьников. *Трансформация механико-математического и IT-образования в условиях цифровизации: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию ММФ (Минск, 26–27 апреля 2023 г.): в 2 ч., под редакцией Н. В. Бровки и др. Минск: Белорусский государственный университет, 2023, ч. 2, с. 92–99. EDN: QPBNRT*

безопасную и ценностно ориентированную цифровую среду для школьников¹. Исследования В. А. Сластенина, И. А. Колесниковой, посвященные профессиональному и личностному становлению педагога, фиксируют существенное влияние цифровых коммуникаций на процессы социализации и формирования ценностей студентов педагогических направлений². В работах Е. В. Яковлевой, О. В. Грибковой, Н. В. Каргиной обосновывается тезис о том, что цифровая среда обладает значительным воспитательным потенциалом, определяя нормы цифрового поведения, стили коммуникации и способы взаимодействия участников образовательного процесса³. Совокупность этих исследований подтверждает тот факт, что цифровая среда выходит за рамки технологического инструментария и представляет собой сложное социально-коммуникативное пространство, требующее от будущего учителя сформированной культуры безопасного, этичного и продуктивного взаимодействия с цифровыми ресурсами.

Таким образом, анализ литературы показывает существующую научную солидарность в вопросе о том, что формирование цифровой культуры будущих учителей информатики является необходимым условием их профессиональной и воспитательной деятельности.

Расширение цифровой среды приводит к глубокой включенности педагога в сложную систему интернет-коммуникаций, где необходимы развитые ценностные, регулятивные и этико-правовые компоненты ИТ-культуры. Воспитательная деятельность вуза получает новые функции: *формирование ценностных оснований цифрового поведения* означает развитие у обучающегося такой системы

¹ Fullan M. The return of large-scale reform. *Journal of educational Change*, 2000, vol. 1, no. 1. pp. 5–27. EDN: AGPNEL; Jenkins H. *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. Cambridge, MA: MIT Press, 2019. 180 p.; Kennedy T. J., Sundberg C. W. Twenty-First Century Skills. *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory*, edited by B. Akpan, T. J. Kennedy. Cham: Springer Nature, 2025, pp. 461–486.

² Колесникова И. А. Постпедагогический синдром эпохи цифромодернизма. *Высшее образование в России*, 2019, № 8-9, с. 67–82. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-67-82> EDN: YIFZGT; Сластенин В. А. Личностно ориентированные технологии профессионально-педагогического образования. *Сибирский педагогический журнал*, 2008, № 1, с. 49–74. EDN: PXRNUV

³ Грибкова О. В., Каргина Н. В. Современные технологии воспитания в цифровой среде образовательной организации. *Проблемы современного педагогического образования*, 2024, № 82-1, с. 146–148. EDN: DCFACT; Яковлева Е. В. Воспитательный потенциал цифровой образовательной среды. *Журавлевские чтения. Трансформационные процессы в педагогической науке и образовании: Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Журавлева Василия Ивановича (Москва, 11–16 февраля 2022 г.)*, ответственный редактор Н. А. Горлова. Москва: Московский государственный областной университет, 2022, с. 409–415.

ценностей, норм и внутренних регуляторов, которая определяет его способ взаимодействия с цифровой средой, выбор цифровых практик, характер коммуникации и отношение к цифровому контенту, также оно подразумевает воспитание устойчивых личностных ориентиров, позволяющих человеку самостоятельно принимать ответственные, этические и безопасные решения в цифровой среде.

С научной точки зрения формирование ценностных оснований цифрового поведения включает несколько ключевых аспектов. Во-первых, это развитие норм цифровой этики – уважительного, корректного, ненасильственного общения, готовности соблюдать сетевой этикет, предупреждать информационную агрессию, троллинг и кибербуллинг; во-вторых, – воспитание ответственности за цифровой след, понимания последствий публикации данных и действий в сети, а также способности управлять персональной информацией; в-третьих, – формирование отношения к цифровому контенту как к объекту критического анализа, что предполагает интеллектуальную честность, отказ от распространения недостоверной информации, осознанное потребление медиа; в-четвертых, ценностные основания включают осмысление цифровой безопасности как нравственной и социальной обязанности не только для собственной защиты, но и в интересах цифрового благополучия других¹.

Однако анализ современных исследований и наблюдений практики показывает, что именно эти компоненты формируются у студентов недостаточно полно. При этом воспитательная деятельность, в отличие от учебного процесса, обладает значительным потенциалом для становления и развития личностных качеств обучающегося, ценностных установок, норм цифрового поведения и культуры общения. Данная ситуация определяет проблемное поле исследования, связанное с поиском и научным обоснованием педагогических условий, форм и инструментов, обеспечивающих эффективное использование цифровых технологий для формирования цифровой культуры будущих учителей информатики в воспитательной деятельности вуза. Очевидно, что разработка указанных выше условий невозможна без уточнения сущностных характеристик самого феномена «цифровая культура», поскольку именно понимание ее структуры, компонентов и функций позволяет определить направления воспитательного воздействия и специфику педагогической поддержки студентов. В этой связи представляется необходимым обратиться к анализу научных подходов к трактовке цифровой культуры.

¹ Санина Е. И., Дегтярев Е. А. Профилактика кибербуллинга как цель социализации подростков в условиях цифровой среды. *Проблемы современного педагогического образования*, 2020, № 68-4, с. 141–144. EDN: ORNZBR

П. В. Четырбок, М. А. Шостак отмечают, что в университетском сообществе цифровая культура формируется под влиянием информатизации и медиатизации образовательного процесса и является частью корпоративной культуры¹. Студенты и преподаватели глубоко погружены в системы семантических сетей, интернет, онлайн-курсы, медийные интерактивные технологии как способы организации образовательного процесса, научно-исследовательской работы и организации досуга. С. С. Стрельников, А. Л. Каткова, Р. С. Туров рассматривают цифровую культуру в качестве совокупности компетенций, приобретаемых в ходе обучения, и информационного мировоззрения, формируемого в процессе воспитания, имеющей своей целью успешную профессиональную социализацию субъекта образовательной деятельности, развивающейся в известных условиях через воздействие определенных педагогических средств и объективно выражающейся в практике информационного поведения². Исследователи Е. А. Никифорова, Е. Г. Петрова, О. Н. Шилова подчеркивают, что цифровая культура ведет к все возрастающей свободе доступа к ресурсам (в пространстве и времени), выступает основой формирования ответственного поведения в сети, предполагающего соблюдение этических, правовых и коммуникативных норм цифрового взаимодействия³. В работах Е. В. Гнатышиной, Е. Е. Елькиной под цифровой культурой студентов университета понимается специфическая форма личностных качеств, включающая такие компоненты, как знания, умения и навыки работы с информацией в цифровой среде; способность и готовность к эффективной учебной и профессиональной информационной деятельности; цифровое мировоззрение, соответствующее современному этапу развития общества⁴. Обобщение существующих трактовок показывает, что цифровая куль-

¹ Четырбок П. В., Шостак М. А. Использование методов искусственного интеллекта для формирования цифровой культуры будущих специалистов в профессиональной деятельности. *Управление бизнесом в цифровой экономике: Сборник тезисов выступлений Четвертой международной конференции (Санкт-Петербург, 18–19 марта 2021 г.)*, под редакцией И. А. Аренкова, М. К. Ценжарик. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2021, с. 352–356.

² Стрельников С. С., Каткова А. Л., Туров Р. С. Определение понятия информационной культуры студента. *Мир науки. Педагогика и психология*, 2022, т. 10, № 6, с. 21. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/21PDMN622.pdf> (дата обращения: 04.11.2025). EDN: SQUEKZ

³ Никифорова Е. А., Петрова Е. Г., Шилова О. Н. Цифровая образовательная среда школы и ее влияние на социальные установки обучающихся. *Непрерывное образование*, 2021, № 1 (35), с. 69–78. EDN: BYCPRU

⁴ Гнатышина Е. В. Цифровая культура педагога в современной образовательной парадигме. *Психолого-педагогические модели и технологии развития личности в цифровой среде: Сборник материалов II Межвузовской научно-практической конференции (Москва, 26–27 ноября 2021 г.)*, под общей редакцией Л. А. Григорович. Москва: Московский инсти-

тура, согласно отечественным исследованиям, представляет собой целостное личностное качество, включающее когнитивные, ценностно-регулятивные и коммуникативные компоненты, что и определяет ее ключевое значение в подготовке будущего учителя информатики. Исходя из выявленных теоретических оснований, становится возможным формулирование определения цифровой культуры в контексте подготовки будущего педагога. Цифровая культура – это интегральное личностно-профессиональное качество, проявляющееся в системе знаний, ценностей, норм и способов деятельности, обеспечивающих ответственное, безопасное, критически осмысленное и продуктивное взаимодействие человека с цифровой средой.

Когнитивный компонент охватывает систему знаний об устройстве цифровой среды, закономерностях функционирования информационных процессов и особенностях построения цифровых ресурсов. Его содержательная основа включает развитые интеллектуальные умения критического анализа, интерпретации и оценки цифрового контента, способность ориентироваться в сложных и динамичных информационных потоках, выделять релевантные данные, распознавать признаки недостоверной или манипулятивной информации. Кроме того, когнитивный аспект цифровой культуры проявляется во владении основами алгоритмического, системного и медиакритического мышления, что обеспечивает возможность эффективного решения учебных, профессиональных и исследовательских задач в условиях цифровой неопределенности.

Этико-правовой компонент отражает усвоение норм цифровой этики, правовых оснований и регулятивных требований, определяющих ответственное и правомерное взаимодействие с цифровыми ресурсами. Его смысловая доминанта заключается в соблюдении правил обработки и защиты персональных данных, уважении авторских и смежных прав, ориентации на предотвращение распространения вредоносного контента и осознании социальных последствий цифрового поведения. Этико-правовой аспект цифровой культуры подразумевает готовность личности учитывать этические риски цифровизации, связанные с угрозами приватности, манипулятивными технологическими практиками и нарушением цифровых границ других пользователей.

Коммуникативный компонент характеризуется сформированностью умений конструктивного и этически обоснованного взаимодействия в цифровых коммуникационных средах. Его ключевыми особенностями являются способность использовать разнообразные инструменты цифровой коммуникации, строить

тут психоанализа, 2022, с. 79–82; Елькина Е. Е. Цифровая культура: понятие, модели и практики. *Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего*, 2018, т. 2, с. 195–203. EDN: YZEVLN

продуктивное сетевое взаимодействие, вести диалог в условиях мультимодальности, поддерживать сотрудничество в онлайн-сообществах и предотвращать конфликты. Коммуникативная составляющая цифровой культуры предполагает анализ особенностей цифровой идентичности и репутации, понимание специфики межкультурного и межпоколенческого общения в цифровом пространстве, создание сообщений, учитывающих семиотические, технические и социальные параметры цифровых медиа.

Деятельностный компонент включает совокупность практических умений и способов действий, обеспечивающих продуктивное функционирование личности в цифровой среде. В содержание данного компонента входят умения создавать, редактировать и оценивать цифровой контент различных форматов (текстового, графического, мультимедийного, программного); применять ИТ-инструменты для решения профессиональных, организационных и творческих задач; осуществлять цифровое проектирование и управлять собственной образовательной траекторией. Практическая направленность деятельностного аспекта цифровой культуры выражается в способности к цифровому творчеству, инновационной деятельности, самоорганизации и саморегуляции в условиях информационной насыщенности и постоянной технологической динамики.

Мотивационно-ценностный компонент имеет в основе внутренние побуждения, интересы, установки и ценностные ориентиры личности, определяющие характер ее цифровой активности. Его реализация выражается в сформированности позитивной мотивации к использованию цифровых технологий в образовательных и профессиональных целях, ориентации на этическое и социально ответственное цифровое поведение, стремлении к цифровому саморазвитию, инновационной деятельности и участию в сетевых сообществах на основе устойчивых гуманистических ценностей. Мотивационно-ценностный аспект цифровой культуры задает направленность всей цифровой деятельности и обеспечивает ее осмысленность и социальную значимость.

Рефлексивный компонент представляет собой способность личности к анализу и оценке собственных цифровых практик, стратегий и взаимодействий. Он предполагает осмысление эффективности и корректности применения цифровых инструментов, критическую оценку собственных результатов, выявление ошибок и факторов риска, а также готовность к корректировке цифрового поведения. Рефлексивный аспект цифровой культуры обеспечивает развитие цифровой автономии, способствует формированию устойчивых навыков саморегуляции, поддерживает профессиональный рост и предотвращает закрепление неэффективных или небезопасных цифровых привычек.

Уточнение сущностных характеристик и компонентной структуры цифровой культуры будущих учителей информатики позволяет перейти к анализу педагогических механизмов, обеспечивающих ее целенаправленное формирование в условиях современного вуза. Понимание того, какие когнитивные, ценностные, нормативные, коммуникативные, деятельностные и рефлексивные качества составляют основу цифровой культуры, задает теоретическую рамку для определения соответствующих педагогических условий, выбора образовательных технологий и проектирования форм организации воспитательной деятельности. Именно соотнесение структурных компонентов цифровой культуры с возможностями цифровой образовательной среды, ресурсами воспитательного пространства и специфическими задачами профессиональной подготовки будущих учителей информатики позволяет обосновать и систематизировать педагогические условия, способные обеспечить эффективное развитие данного феномена. В этой связи представляется необходимым обратиться к анализу педагогических условий, технологий и форм воспитательной деятельности, наиболее результативных для формирования цифровой культуры обучающихся.

Под педагогическими условиями в данном контексте будем понимать совокупность объективных и субъективных факторов, создающих оптимальные возможности для развития у будущих учителей информатики когнитивных, этико-правовых, коммуникативных, деятельностных, мотивационно-ценностных и рефлексивных компонентов цифровой культуры.

В научной литературе педагогические условия трактуются как специально организованные характеристики образовательного процесса, повышающие результативность профессионального становления личности. Применительно к подготовке учителя информатики такие условия включают организационно-содержательные, технологические, средовые и личностно-ориентированные аспекты, позволяющие интегрировать воспитательные задачи с возможностями цифровой среды. Их определение опирается на понимание цифровой культуры как многокомпонентного образования, требующего комплексной педагогической поддержки.

Для последующего анализа представляется важным выделить и теоретически обосновать педагогические условия, способствующие формированию цифровой культуры будущих учителей информатики в воспитательной деятельности вуза.

1. *Целенаправленная интеграция цифровых технологий в воспитательную деятельность.* Формирование цифровой культуры требует системного включения сервисов, интерактивных платформ, образовательных приложений и коммуникационных инструментов в различные виды воспитательной работы. Такое условие предполагает педагогически осмысленное проектирование цифро-

вой активности студентов, направленной на развитие когнитивных, коммуникативных и деятельностных компонентов цифровой культуры. Важным аспектом становится выбор цифровых инструментов, обеспечивающих воспитательный потенциал – от платформ для совместной деятельности до сервисов цифровой рефлексии. Так, интерактивные платформы и образовательные приложения применяются для организации проектной работы, проведения виртуальных лабораторий и практикумов, что позволяет студентам совместно решать профессиональные задачи и создавать цифровой контент. Коммуникационные инструменты, включая мессенджеры образовательного назначения, видеоконференц-системы и социальные сети для обучения, применяются с целью сетевого взаимодействия, дискуссий, совместного анализа кейсов и обмена опытом между участниками образовательного процесса. Цифровые сервисы для совместного редактирования документов и управления проектами, такие как облачные офисные приложения и платформы для командной работы, способствуют выстраиванию продуктивного сотрудничества, развитию коммуникативных и деятельностных компонентов цифровой культуры, формированию навыков коллективного решения задач, укреплению ответственности за цифровой след и соблюдению этических норм сетевого поведения.

2. *Создание воспитывающей цифровой среды.* Эффективное формирование цифровой культуры возможно только в условиях цифровой среды, обладающей воспитательными свойствами: открытостью, доступностью, ценностной направленностью, вариативностью и безопасностью. Цифровая среда должна стимулировать ответственное цифровое поведение, создавать возможности для социального взаимодействия, общения, сотрудничества, поддерживать цифровую культуру сетевого общения. Стимулирующий потенциал цифровой среды проявляется в возможности создания ситуаций, требующих самостоятельности, критичности и социальной ответственности, например, при работе с цифровым контентом, публичной коммуникацией, сетевым сотрудничеством или проектной деятельностью. Положительное влияние цифровой среды выражается в том, что ее содержательная и организационная структура направлена на формирование устойчивых моделей поведения, соответствующих нормам цифровой этики и требованиям информационной безопасности.

3. *Педагогическая поддержка самостоятельной и ответственной цифровой активности студентов.* Цифровая культура формируется как в специально организованных педагогических ситуациях, так и в процессе приобретения обучающимися самостоятельного цифрового опыта. Педагогические методы поддержки предполагают регулярное сопровождение и консультирование студентов, предоставление обратной связи через цифровые сервисы, проведение наставничества в онлайн- и офлайн-форматах, организацию дискуссий и ре-

флексивных практикумов, направленных на оценку собственных действий и корректировку поведения. Одновременно формируются ценностные ориентиры и этические нормы цифрового взаимодействия, что позволяет развивать у студентов ответственность за свои цифровые действия, способность управлять цифровым следом, соблюдать нормы сетевого этикета и обеспечивать безопасное взаимодействие с цифровыми ресурсами.

Обобщение полученных положений позволяет определить в качестве важного педагогического условия сопровождение, направленное на развитие инициативности, самостоятельности, способности выбирать оптимальные цифровые инструменты, организовывать собственную информационную деятельность, анализировать ее результаты и корректировать цифровое поведение. Поддержка включает консультирование, наставничество, тьюторство, создание условий для студенческих цифровых проектов и инициатив.

4. *Развитие ценностно-нормативных оснований цифрового поведения.* Формирование цифровой культуры невозможно без освоения норм цифровой этики, правовых требований, принципов ответственного взаимодействия в сети и готовности соблюдать этические регуляторы цифровой коммуникации. По этой причине одним из ключевых педагогических условий является целенаправленная работа по развитию ценностно-нормативного компонента. Она подразумевает обсуждение этических ситуаций, анализ цифровых кейсов, моделирование конфликтных ситуаций в сети, работу с правилами цифровой безопасности, организацию дискуссий о цифровых рисках и феноменах цифровой социализации. Реализация данного условия формирует основу для устойчивых и безопасных цифровых практик.

5. *Использование активных, интерактивных и практико-ориентированных цифровых технологий воспитания.* Становление цифровой культуры требует применения технологий, обеспечивающих включенность студентов в активную цифровую деятельность: проектную, исследовательскую, проблемно-ценностную, кейсовую, геймификационную, симуляционную. Проектные технологии позволяют студентам самостоятельно планировать, защищать и реализовывать цифровые проекты, что способствует развитию когнитивных и деятельностных навыков, компетенций сотрудничества и управления цифровыми ресурсами. Исследовательские технологии включают работу с данными, анализ цифровой информации и проведение экспериментов в виртуальных лабораториях, формируя критическое мышление, способность к самостоятельному поиску знаний и осознанной оценке цифрового контента. Проблемно-ценностные технологии ориентированы на решение этически и социально значимых задач с применением цифровых инструментов, что способствует становлению этико-правового и мотивационно-ценностного компонентов цифровой культуры, а

также осознанному принятию решений в условиях цифровой среды. Кейсовые технологии имеют в основе конкретные профессиональные или образовательные ситуации для анализа и выработки стратегий действий, развивая рефлексивные и аналитические навыки, умение прогнозировать последствия цифровых решений и оценивать риски. Геймификационные технологии создают игровые сценарии и симуляции, стимулирующие активность студентов, повышающие мотивацию к цифровой деятельности и способствующие закреплению практических навыков в безопасной цифровой среде. Симуляционные технологии моделируют реальные профессиональные ситуации, предоставляя возможность отрабатывать навыки совместного решения задач, принятия решений и ответственности за результаты, что формирует интеграцию когнитивного, деятельностного, коммуникативного и этико-правового компонентов цифровой культуры. Организация соответствующих практик позволяет воспроизводить реальные цифровые ситуации, требующие критического анализа информации, принятия морально значимых решений, организации сетевого взаимодействия и создания IT-контента.

6. *Организация рефлексивных практик осмысления цифровой деятельности.* Формирование цифровой культуры невозможно без рефлексии – анализа, оценки и осмысления собственных цифровых действий. Следовательно, важным педагогическим условием является включение инструментов цифровой рефлексии: онлайн-дневников, цифровых портфолио, аналитических отчетов, рефлексивных обсуждений, самооценочных чек-листов, сервисов визуализации цифровой активности. Использование обозначенных практик ведет к развитию рефлексивного компонента цифровой культуры, формирует способность анализировать собственный цифровой след, оценивать риски, корректировать стратегии цифрового поведения.

7. *Профессионально-ориентированная направленность воспитательной цифровой деятельности.* Будущий учитель информатики должен рассматривать цифровые технологии как профессионал – медиатор цифрового опыта школьников. Значимым является включение студентов в деятельность, моделирующую реальные педагогические ситуации: создание образовательного цифрового контента, разработку цифровых заданий для школьников, участие в цифровом наставничестве, взаимодействие в онлайн-сообществах педагогов.

8. *Использование моделей сотрудничества, сетевой кооперации и цифрового взаимодействия.* Модели сотрудничества предполагают совместное решение учебных и профессиональных задач в рамках проектных групп, командных заданий и проблемно-ориентированных проектов. Сетевая кооперация реализуется через использование онлайн-платформ и инструментов совместной работы, позволяя студентам взаимодействовать друг с другом и с преподавателем в

реальном времени независимо от пространственных и временных ограничений. В рамках сетевой кооперации формируются умения учитывать мнение коллег, вести конструктивный диалог, аргументированно защищать собственную точку зрения и принимать совместные решения с опорой на данные цифровых источников. В этой связи цифровая культура выстраивается посредством интерактивного взаимодействия, обмена опытом и участия в сетевых коммуникационных практиках. Системное применение данных форм работы обеспечивает интеграцию коммуникативного и деятельностного компонентов цифровой культуры, способствует формированию навыков сотрудничества и саморегуляции в цифровой среде.

Таким образом, анализ педагогических условий показывает, что эффективность воспитательной деятельности в цифровой среде обеспечивается благодаря сочетанию целенаправленной интеграции цифровых технологий, поддержке самостоятельной и ответственной цифровой активности студентов, созданию условий для сетевого взаимодействия, коллективного решения задач и развития этико-ценностных ориентиров цифрового поведения. Выявленные условия позволяют создать необходимую основу для комплексного развития когнитивных, коммуникативных, деятельностных, мотивационно-ценностных и рефлексивных компонентов цифровой культуры. В этой связи следующим шагом исследования является рассмотрение конкретных форм организации воспитательной деятельности, через которые обозначенные педагогические условия реализуются на практике, а также анализ технологий, обеспечивающих активное включение студентов в цифровую среду и формирование их профессиональной компетентности.

Под педагогическими технологиями будем понимать систематизированные методы, приемы и инструменты, позволяющие осуществлять целенаправленное развитие личностно-профессиональных компетенций в цифровой среде. Их эффективное применение реализуется посредством специально организованных форм воспитательной деятельности. Для наглядного и системного представления взаимосвязи между структурными компонентами цифровой культуры, педагогическими условиями ее формирования, используемыми технологиями и формами организации воспитательной деятельности представим данный материал в виде таблицы. Такая структуризация позволяет визуализировать, каким образом конкретные педагогические условия реализуются через определенные технологии и формы работы, и какие компоненты цифровой культуры при этом развиваются. Представленная таблица может служить основой для анализа эффективности воспитательной деятельности, направленной на формирование цифровой культуры будущих учителей информатики, и способствовать выявлению направлений оптимизации образовательного процесса в цифровой среде.

Таблица

**Соотнесение компонентов цифровой культуры с педагогическими условиями,
технологиями и формами воспитательной деятельности**

Компонент цифровой культуры	Педагогические условия	Технологии	Формы организации воспитательной деятельности	Ожидаемые результаты
Когнитивный	Целенаправленная интеграция цифровых технологий в воспитательную деятельность, доступ к актуальной цифровой информации	Интерактивные платформы, электронные библиотеки, цифровые обучающие среды	Проектные задания, цифровые кейсы, виртуальные лаборатории	Развитие навыков критического анализа информации, способность ориентироваться в цифровых потоках, эффективное решение учебных и профессиональных задач
Этико-правовой	Формирование ценностных ориентиров цифрового поведения, обеспечение безопасной цифровой среды	Технологии цифровой педагогики, тренинги по цифровой безопасности, кейс-методы	Онлайн-дискуссии, вебинары по цифровой этике, модульные практики	Осознанное соблюдение норм цифровой этики, правил безопасности, уважение авторских и смежных прав, ответственное цифровое поведение
Коммуникативный	Организация сетевого взаимодействия и совместной деятельности студентов	Платформы для совместной работы, социальные сети учебного назначения	Проектные группы, цифровые коворкинги, студенческие цифровые сообщества	Формирование навыков конструктивного сетевого общения, умения работать в команде
Деятельностный	Возможности самостоятельного и коллективного применения цифровых инструментов	Проектные и проблемно-ориентированные технологии, симуляторы, цифровые практикумы	Цифровые проекты, лабораторные работы, мастер-классы, практикумы	Развитие практических навыков использования цифровых инструментов, создание цифрового контента, организация цифровых проектов, продуктивная деятельность в цифровой среде

Продолжение таблицы

Компонент цифровой культуры	Педагогические условия	Технологии	Формы организации воспитательной деятельности	Ожидаемые результаты
Мотивационно-ценностный	Поддержка интереса и инициативы студентов в цифровой деятельности	Геймификация, интерактивные обучающие среды, цифровые портфолио	Конкурсы проектов, групповые презентации, студенческие хакатоны	Повышение мотивации к цифровой деятельности, формирование ценностной ориентации на этическое и продуктивное использование технологий, готовность к инновациям
Рефлексивный	Развитие саморегуляции и аналитических навыков цифрового поведения	Инструменты обратной связи, электронные дневники, аналитические панели	Рефлексивные отчеты, обсуждение опыта в группах, портфолио с самооценкой	Способность к критическому осмыслению собственных действий в цифровой среде, корректировка поведения, развитие цифровой автономии и саморегуляции

Логическая взаимосвязь педагогических условий, технологий и форм деятельности, представленная в таблице, позволяет определить направления формирования цифровой культуры, однако конечная результативность данного процесса зависит от того, насколько эффективно применяется цифровой инструментарий, обеспечивающий интерактивность, коммуникацию, совместность и медиаподдержку воспитательной работы. В связи с этим возникает необходимость проанализировать потенциал интерактивных цифровых инструментов, онлайн-платформ и сервисов сетевого взаимодействия как ресурсов, увеличивающих воспитательные возможности образовательной среды вуза. Их применение позволяет значительно расширить спектр воспитательного воздействия, усиливая развивающий потенциал образовательной среды и создавая условия для формирования цифровой культуры будущих учителей информатики.

В практике воспитательной работы вуза широкое распространение получили цифровые проектные сессии (онлайн-хакатоны, мини-проекты, виртуальные исследовательские мастерские), в ходе которых студенты разрабатывают цифровые продукты воспитательной направленности: интерактивные памятки по

цифровой безопасности, медиапродукты социальной тематики, образовательные видеоролики, тематические мини-сайты. Интерактивные цифровые платформы позволяют организовывать совместное обсуждение проблемных ситуаций, коллективное проектирование, дискуссии и рефлексивные практики. Благодаря визуальным интерфейсам и возможностям одновременной работы большого числа участников они создают благоприятные условия для формирования навыков цифрового сотрудничества, развития критического мышления, коммуникативной культуры и ответственности за цифровые следы собственной деятельности.

Онлайн-сервисы видеокоммуникации обеспечивают дистанционную гибридную организацию воспитательных мероприятий, способствуют развитию культуры сетевой коммуникации, соблюдению этических норм цифрового общения, созданию виртуальных клубов, студенческих сообществ и дискуссионных площадок. Использование данных сервисов позволяет включать в воспитательный процесс студентов, находящихся в разных локациях, организовывать наставничество, кураторские встречи, тематические обсуждения и групповую поддержку в цифровой среде. Тематика подобных мероприятий включает обсуждение проблем цифровой этики, медиабезопасности, профессионального цифрового поведения педагога, феномена цифровой социализации учащихся.

Важно отдельно выделить инструменты для создания и представления медиаконтента, выступающие а качестве эффективного ресурса для формирования медиакомпетентности, развития творческого потенциала и навыков ответственного производства цифрового контента. Работа с медиаплатформами способствует воспитанию культуры информационной безопасности, уважения авторских прав, этики публикаций и визуальной грамотности.

Все более востребованными становятся цифровые волонтерские и социальные акции воспитательной направленности, осуществляемые с применением онлайн-платформ. К таковым относятся мероприятия по продвижению безопасного интернет-поведения в школьной среде, участие студентов в создании цифровых материалов для социальных проектов, проведение онлайн-консультаций и цифровых мастер-классов для школьников. Подобные формы работы способствуют развитию социальной ответственности, медиакомпетентности и готовности будущих учителей использовать цифровые технологии в общественно значимой деятельности.

Итак, воспитательные мероприятия, реализуемые с использованием цифровых технологий, могут включать:

- интерактивные дискуссии и дебаты на видеоплатформах (с применением цифровых досок);

- сетевые проектные марафоны и хакатоны, направленные на решение социальных и образовательных задач;
- медиаторческие студии по созданию социально значимого цифрового контента;
- онлайн-тренинги по культуре цифрового общения, этике информационного поведения и предотвращению цифровых рисков;
- виртуальные тематические квесты, направленные на формирование ценностных ориентаций;
- цифровые акции и волонтерские проекты в формате сетевых сообществ;
- кураторские чаты, онлайн-клубы и студенческие цифровые инициативы.

С позиции структурной модели цифровой культуры воспитательная активность может быть дифференцирована в зависимости от того, какие элементы она преимущественно развивает.

Мероприятия, ориентированные на формирование когнитивного компонента, направлены на развитие у студентов способности критически анализировать цифровую информацию, осваивать цифровые инструменты, понимать закономерности функционирования цифровой среды. К таковым относятся аналитические семинары, медиалектории, интерактивные занятия по анализу цифровых ресурсов, обсуждение научно-популярных материалов о цифровых технологиях.

Мероприятия, обеспечивающие развитие этико-правового компонента, способствуют осознанию норм цифровой этики, принципов безопасного и ответственного поведения в сети, пониманию правовых аспектов использования цифровых материалов. В эту группу входят тренинги по цифровой безопасности, обсуждение кейсов нарушения цифровой этики, практикумы по работе с открытыми лицензиями, тематические онлайн-дискуссии о социальных рисках цифровизации.

Мероприятия, ориентированные на коммуникативный компонент, направлены на формирование навыков конструктивного цифрового общения, сетевого взаимодействия и медиакоммуникации. Они включают в себя онлайн-дебаты, сетевые проекты, цифровые круглые столы, участие в студенческих сообществах, проектирование совместных медиапродуктов.

К мероприятиям, развивающим деятельностный компонент цифровой культуры, можно отнести формы работы, предполагающие активное использование цифровых инструментов для проектирования, моделирования, реализации и презентации результатов деятельности. Это проектные сессии, цифровые мастерские, хакатоны, онлайн-лаборатории, создание образовательного цифрового контента.

Мотивационно-ценностный компонент развивается через воспитательные мероприятия, направленные на формирование позитивного отношения к цифровой деятельности, осознание ее образовательной и профессиональной ценности, развитие внутренней ответственности за результаты цифрового взаимодействия. К таковым относятся форсайт-сессии, мотивационные вебинары, участие в конкурсах цифрового творчества, мероприятия по развитию цифрового волонтерства.

Развитие рефлексивного компонента обеспечивают мероприятия, направленные на осмысление студентами собственного цифрового опыта, анализ эффективности примененных инструментов, оценку своего поведения в цифровой среде. С целью реализации данного компонента организуются рефлексивные круглые столы, ведение цифровых дневников, участие в аналитических семинарах, подготовка самооценочных отчетов по итогам цифровых проектов.

Отметим, что интенсивная интеграция указанных средств в образовательную среду требует критического анализа сопровождающих ее процессов. Несмотря на очевидный потенциал цифровых технологий, их использование в воспитательной деятельности вуза не является однозначным и беспроблемным. Практика показывает, что внедрение цифровых ресурсов неизбежно сопряжено с рядом методических, организационных, технологических и ценностно-этических вызовов, оказывающих непосредственное влияние на качество воспитательного процесса. В этой связи необходимым представляется обращение к анализу типичных трудностей и рисков, возникающих при цифровизации воспитательной работы, что позволит определить направления оптимизации условий формирования цифровой культуры будущих педагогов.

Цифровая неграмотность и неравномерная подготовка участников образовательного процесса является одной из ключевых проблем. Разный уровень владения цифровыми инструментами у студентов и преподавателей может ограничивать возможности для полноценного участия в интерактивных проектах, сетевой кооперации и исследовательской деятельности, снижать эффективность совместного решения задач и взаимодействия в цифровой среде.

Перегрузка информационными потоками и высокая плотность цифрового контента создают когнитивную нагрузку, затрудняют концентрацию, систематизацию и критический анализ поступающих данных. Без педагогической поддержки и соответствующих методических стратегий у студентов формируются поверхностные навыки работы с цифровой информацией, что может негативно сказаться на развитии когнитивного и рефлексивного компонентов цифровой культуры.

Организационные и технические риски подразумевают нестабильность сетевых платформ, сложности с доступом к цифровым ресурсам, недостаточное оснащение лабораторий и классов современными устройствами.

Этические и правовые риски цифрового поведения связаны с возможными нарушениями авторских прав, несоблюдением правил безопасного сетевого взаимодействия, кибербуллингом и некорректным использованием личных данных. При отсутствии системного сопровождения студентов педагогом и встроенных механизмов мониторинга такие ситуации могут формировать небезопасные или социально деструктивные паттерны поведения.

Снижение личной инициативы и мотивации при высокой перегрузке образовательного и воспитательного процесса также является значимой проблемой. Чрезмерная ориентация на цифровые сервисы без учета педагогической целесообразности может приводить к пассивному использованию инструментов, формированию зависимости от технологий и снижению самостоятельности при принятии решений.

Устранение перечисленных проблем позволяет минимизировать риски и повысить эффективность формирования цифровой культуры будущих учителей информатики в образовательной среде вуза.

Выводы

В заключение следует отметить, что формирование цифровой культуры будущих учителей информатики в воспитательной работе вуза является комплексным процессом, требующим интеграции педагогических условий, технологий и форм организации образовательной деятельности. Анализ теоретических подходов и практических механизмов показывает, что цифровая культура включает когнитивные, этико-правовые, коммуникативные, деятельностные, мотивационно-ценностные и рефлексивные компоненты, развитие которых обеспечивается посредством целенаправленного использования цифровых инструментов, интерактивных платформ, образовательных приложений и коммуникационных сервисов.

Эффективная воспитательная работа предполагает применение проектных, исследовательских, проблемно-ценностных, кейсовых, геймификационных и симуляционных технологий, а также организацию моделей сотрудничества, сетевой кооперации и цифрового взаимодействия. Использование этих приемов обуславливает активное вовлечение студентов в учебный и профессиональный процесс, развитие самостоятельности, навыков коллективного решения задач, критического мышления и ответственного цифрового поведения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой интегрированных моделей воспитательной работы, направленных на системное развитие цифровой культуры и ее компонентов в профессиональной подготовке педагогов.

Список литературы / References

Босова Л. Л., Босова А. Ю. О профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования. *Информатика в школе*, 2021, № 7, с. 10–14. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14> EDN: VUDIVU

Bosova L. L., Bosova A. Yu. On the professional activity of a computer science teacher in the context of the digital transformation of education. *Informatics at School*, 2021, no. 7, pp. 10–14. (in Rus.) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14> EDN: VUDIVU

Гнатышина Е. В. Цифровая культура педагога в современной образовательной парадигме. *Психолого-педагогические модели и технологии развития личности в цифровой среде: Сборник материалов II Межвузовской научно-практической конференции (Москва, 26–27 ноября 2021 г.)*, под общей редакцией Л. А. Григорович. Москва: Московский институт психоанализа, 2022, с. 79–82.

Gnatyshina E. V. Digital culture of a teacher in the modern educational paradigm. *Psychological and Pedagogical Models and Technologies for Personality Development in the Digital Environment: Proceedings of the 2nd Interuniversity Scientific and Practical Conference (Moscow, November, 26–27, 2021)*, edited by L. A. Grigorovich. Moscow: Moskovskii institut psikhoanaliza, 2022, pp. 79–82. (in Rus.)

Горшкова М. А. Воспитательный потенциал цифровой образовательной среды в современном вузе. *Проблемы современного педагогического образования*, 2021, № 73-2, с. 69–71. EDN: MTDNXL

Gorshkova M. A. Educational potential of the digital educational environment in a modern university. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2021, no. 73-2, pp. 69–71. (in Rus.) EDN: MTDNXL

Грибкова О. В., Каргина Н. В. Современные технологии воспитания в цифровой среде образовательной организации. *Проблемы современного педагогического образования*, 2024, № 82-1, с. 146–148. EDN: DCFACT

Gribkova O. V., Kargina N. V. Modern technologies of education in the digital environment of an educational organization. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2024, no. 82-1, pp. 146–148. (in Rus.) EDN: DCFACT

Григорьев С. Г., Гриншкун В. В. Информатизация образования должна стать отдельным направлением подготовки педагогов. *Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования*, 2008, № 12, с. 64–70. EDN: KFAVIZ

Grigoriev S. G., Grinshkun V. V. Informatization of education should become a separate area of teacher training. *Bulletin of the Moscow City Pedagogical University. Series: Informatics and Informatization of Education*, 2008, no. 12, pp. 64–70. (in Rus.) EDN: KFAVIZ

Елькина Е. Е. Цифровая культура: понятие, модели и практики. *Информационное общество: образование, наука, культура и технологии будущего*, 2018, т. 2, с. 195–203. EDN: YZEVLN

Elkina E. E. Digital culture: concept, models and practices. *Information Society: Education, Science, Culture and Technologies of the Future*, 2018, vol. 2, pp. 195–203. (in Rus.) EDN: YZEVLN

Игнатьева Э. А. Креативные технологии в воспитательной работе учителя. *Актуальные проблемы современного образования: опыт и инновации : материалы всероссийской научно-практической конференции с дистанционным и международным участием (Ульяновск, 21–22 декабря 2022 г.): в 2 ч., под редакцией А. Н. Ярыгина и др. Ульяновск: Зебра, 2022, ч. 2, с. 31–34.*

Ignatyeva E. A. Creative technologies in educational work of a teacher. *Current Problems of Modern Education : Experience and Innovations: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with Distance and International Participation (Ulyanovsk, December 21–22, 2022): in 2 pts, edited by A. N. Yarygin et al. Ulyanovsk: Zebra, 2022, pt. 2, pp. 31–34. (in Rus.)*

Кожевина О. В. Цифровая этика и технологии искусственного интеллекта. *Россия: тенденции и перспективы развития*, 2021, № 16-1, с. 565–566. EDN: QGCICN

Kozhevina O. V. Digital ethics and artificial intelligence technologies. *Russia: Trends and Development Prospects*, 2021, no. 16-1, pp. 565–566. (in Rus.) EDN: QGCICN

Колесникова И. А. Постпедагогический синдром эпохи цифромодернизма. *Высшее образование в России*, 2019, № 8–9, с. 67–82. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-67-82> EDN: YIFZGT

Kolesnikova I. A. Post-pedagogical syndrome of the era of digital modernism. *Higher Education in Russia*, 2019, no. 8–9, pp. 67–82. (in Rus.) <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-8-9-67-82> EDN: YIFZGT

Никифорова Е. А., Петрова Е. Г., Шилова О. Н. Цифровая образовательная среда школы и ее влияние на социальные установки обучающихся. *Непрерывное образование*, 2021, № 1 (35), с. 69–78. EDN: BYCPRU

Nikiforova E. A., Petrova E. G., Shilova O. N. The digital educational environment of a school and its influence on students' social attitudes. *Continuing Education*, 2021, no. 1 (35), pp. 69–78. (in Rus.) EDN: BYCPRU

Петрова М. А. Цифровые компетенции: цифровая дидактика. *Актуальные вопросы образования*, 2023, № 3, с. 116–123. EDN: JHIEXP

Petrova M. A. Digital competencies: digital didactics. *Current Issues in Education*, 2023, no. 3, pp. 116–123. (in Rus.) EDN: JHIEXP

Роберт И. В. *Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования*. Москва: РАО, 2010. 140 с. EDN: MWKHQR

Robert I. V. *Modern Information Technologies in Education: Didactic Problems; Prospects of Use*. Moscow: Russian Academy of Education, 2010. 140 p. (in Rus.) EDN: MWKHQR

Роберт И. В., Мухаметзянов И. Ш., Лопанова Е. В. *Цифровая трансформация образования: теория и практика*. Омск: ОмГА, 2022. 180 с.

Robert I. V., Mukhametzhanov I. Sh., Lopanova E. V. *Digital Transformation of Education: Theory and Practice*. Omsk: OmGA, 2022. 180 p. (in Rus.)

Рябова Т. В. Проблемы цифровой этики высшего образования (на примере Казанского ГМУ). *Казанский педагогический журнал*, 2021, № 4 (147), с. 72–77. <https://doi.org/10.51379/kpj.2021.148.4.055> EDN: ZJNWLI

Ryabova T. V. Problems of digital ethics in higher education (on the example of Kazan State Medical University). *Kazan Pedagogical Journal*, 2021, no. 4 (147), pp. 72–77. (in Rus.) <https://doi.org/10.51379/kpj.2021.148.4.055> EDN: ZJNWLI

Санина Е. И., Дегтярев Е. А. Профилактика кибербуллинга как цель социализации подростков в условиях цифровой среды. *Проблемы современного педагогического образования*, 2020, № 68-4, с. 141–144. EDN: ORNZBR

Sanina E. I., Degtyarev E. A. Prevention of cyberbullying as a goal of adolescents' socialization in the digital environment. *Problems of Modern Pedagogical Education*, 2020, no. 68-4, pp. 141–144. (in Rus.) EDN: ORNZBR

Семакин И. Г., Ясницкий Л. Н. *О возможностях преподавания «искусственного интеллекта» в общеобразовательной школе*. URL: <http://metodist.lbz.ru/lections/12/files/about.pdf> (дата обращения: 04.11.2025).

Semakin I. G., Yasnitsky L. N. On the possibilities of teaching “artificial intelligence” in secondary school. Available at: <http://metodist.lbz.ru/lections/12/files/about.pdf> (accessed: 04.11.2025). (in Rus.)

Сериков В. В. О подготовке учителя в соответствии с требованиями стандарта профессиональной деятельности педагога. *Известия Волгоградского государственного педагогического университета*, 2014, № 6 (91), с. 8–13. EDN: SQIZIT

Serikov V. V. On teacher training in accordance with the requirements of the professional teacher standard. *Proceedings of Volgograd State Pedagogical University*, 2014, no. 6 (91), pp. 8–13. (in Rus.) EDN: SQIZIT.

Скачкова Н. В. Использование цифровой дидактики в профессиональном образовании. *Вестник Томского государственного педагогического университета*, 2022, № 5 (223), с. 28–37. <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2022-5-28-37> EDN: XQTQWO

Skachkova N. V. The use of digital didactics in vocational education. *Tomsk State Pedagogical University Bulletin*, 2022, no. 5 (223), pp. 28–37. (in Rus.) <https://doi.org/10.23951/1609-624X-2022-5-28-37> EDN: XQTQWO

Сластенин В. А. Личностно ориентированные технологии профессионально-педагогического образования. *Сибирский педагогический журнал*, 2008, № 1, с. 49–74. EDN: PXRNUV

Slastenin V. A. Personality-oriented technologies of vocational and pedagogical education. *Siberian Pedagogical Journal*, 2008, no. 1, pp. 49–74. (in Rus.) EDN: PXRNUV

Соловова Н. В., Дмитриев Д. С., Суханкина Н. В., Дмитриева Д. С. *Цифровая педагогика: технологии и методы*. Самара: Издательство Самарского университета, 2020. 128 с.

Solovova N. V., Dmitriev D. S., Sukhankina N. V., Dmitrieva D. S. Digital pedagogy: Technologies and methods. Samara: Izdatel'stvo Samarskogo universiteta, 2020. 128 p. (in Rus.)

Софронова Н. В. цифровизация процесса воспитания школьников. *Трансформация механико-математического и IT-образования в условиях цифровизации: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию ММФ (Минск, 26–27 апреля 2023 г.): в 2 ч., под редакцией Н. В. Бровки и др.* Минск: Белорусский государственный университет, 2023, ч. 2, с. 92–99. EDN: QPBNRT

Sofronova N. V. Digitalization of the process of school students' education. *Transformation of Mechanical-Mathematical and IT Education in the Context of Digitalization: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 65th anniversary of the Faculty of Mechanics and Mathematics (Minsk, April 26–27, 2023): in 2 pts, edited by N. V. Brovka et al.* Minsk: Belorusskii gosudarstvennyi universitet, 2023, pt. 2, pp. 92–99. (in Rus.) EDN: QPBNRT

Стрельников С. С., Каткова А. Л., Туров Р. С. Определение понятия информационной культуры студента. *Мир науки. Педагогика и психология*, 2022, т. 10, № 6, с. 21. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/21PDMN622.pdf> (дата обращения: 04.11.2025).

Strelnikov S. S., Katkova A. L., Turov R. S. Definition of the concept of a student's information culture. *World of Science. Pedagogy and Psychology*, 2022, vol. 10, no. 6, p. 21. Available at: <https://mir-nauki.com/PDF/21PDMN622.pdf> (accessed: 04.11.2025). (in Rus.)

Четырбок П. В., Шостак М. А. Использование методов искусственного интеллекта для формирования цифровой культуры будущих специалистов в профессиональной деятельности. *Управление бизнесом в цифровой экономике: Сборник тезисов выступлений Четвертой международной конференции (Санкт-Петербург, 18–19 марта 2021 г.)*, под редакцией И. А. Аренкова, М. К. Ценжарик. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2021, с. 352–356.

Chetyrbok P. V., Shostak M. A. The use of artificial intelligence methods for the formation of digital culture of future specialists in professional activity. *Business Management in the Digital Economy: Proceedings of the 4th International Conference (St Petersburg, March 18–19, 2021)*, edited by I. A. Arenkov, M. K. Tsenzharik. St Petersburg: Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet promyshlennykh tekhnologii i dizaina, 2021, pp. 352–356. (in Rus.)

Шаповалова Г. М. Искусственный интеллект – технологии будущего человечества: «цифровая культура» в контексте «цифровой этики» догмат в решении этических проблем. *Балтийский гуманитарный журнал*, 2019, т. 8, № 4 (29), с. 402–406. <https://doi.org/10.26140/bgз3-2019-0804-0094> EDN: NATWQT

Shapovalova G. M. Artificial intelligence as a technology of the future of humankind: “digital culture” in the context of “digital ethics” as a doctrine in solving ethical problems. *Baltic Humanitarian Journal*, 2019, vol. 8, no. 4 (29), pp. 402–406. (in Rus.) <https://doi.org/10.26140/bgз3-2019-0804-0094> EDN: NATWQT.

Шаухалова Р. А. Педагогическая система формирования цифровой культуры студентов бакалавриата в информационно-образовательной среде университета: дис. ... канд. пед. наук. Грозный: Чеченский государственный университет, 2021. 216 с. EDN: RMIVVH

Shaukhalova R. A. *Pedagogical System for the Formation of Digital Culture of Undergraduate Students in the Information and Educational Environment of a University*: Cand. thesis in Pedagogical Sciences. Grozny: Chechenskii gosudarstvennyi universitet, 2021. 216 p. (in Rus.) EDN: RMIVVH.

Яковлева Е. В. Воспитательный потенциал цифровой образовательной среды. *Журавлевские чтения. Трансформационные процессы в педагогической науке и образовании: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной памяти Журавлева Василия Ивановича (Москва, 11–16 февраля 2022 г.)*, ответственный редактор Н. А. Горлова. Москва: Московский государственный областной университет, 2022, с. 409–415.

Yakovleva E. V. Educational potential of the digital educational environment. *Zhuravlev Readings. Transformational Processes in Pedagogical Science and Education: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference dedicated to the memory of Vasily I. Zhuravlev (Moscow, February 11–16, 2022)*, executive editor N. A. Gorlova. Moscow: Moskovskii gosudarstvennyi oblastnoi universitet, 2022, pp. 409–415. (in Rus.)

Fullan M. The return of large-scale reform. *Journal of educational Change*, 2000, vol. 1, no. 1. pp. 5–27. EDN: AGPNEL

Jenkins H. *Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century*. Cambridge, MA: MIT Press, 2019. 180 p.

Kennedy T. J., Sundberg C. W. Twenty-First Century Skills. *Science Education in Theory and Practice: An Introductory Guide to Learning Theory*, edited by B. Akpan, T. J. Kennedy. Cham: Springer Nature, 2025, pp. 461–486.

Сведения об авторе

Эмилия Анатольевна Игнатьева – кандидат психологических наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-4926-5371>, iehmiliya@yandex.ru, Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева (д. 38, ул. К. Маркса, 428000 Чебоксары, Россия); **Emiliia A. Ignat'eva** – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-4926-5371>, iehmiliya@yandex.ru, Chuvash State Pedagogical University named after I. Ya. Yakovlev (38, ul. K. Marksa, 428000 Cheboksary, Россия).

Статья поступила в редакцию – 03.03.2026; одобрена после рецензирования – 20.03.2026; принята к публикации – 01.06.2026.

The article was submitted – 03.03.2026; approved after reviewing – 20.03.2026; accepted for publication – 01.06.2026.

Пространство педагогических исследований, 2026, т. 3, № 3, с. 73–82.
Education Research Environment, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 73–82.

Научная статья⁶

УДК 37.0

<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.75.18.003>

<https://elibrary.ru/ffnupb>

Когда можно начинать использовать технологию виртуальной реальности в образовании? Опыт стран БРИКС

Искандар Шамилевич Мухаметзянов

Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева,
Москва, Россия

mukhametzyanov@instrao.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>

Iskandar Sh. Mukhametzyanov

Institute for Strategy of Education Development
named after V. S. Lednev,
Moscow, Russia

mukhametzyanov@instrao.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>



Аннотация. Развитие цифровых технологий повышает их доступность для сферы образования. Технология виртуальной реальности активно внедряется в повседневную педагогическую практику благодаря возможности визуализации содержания обучения, повышения уровня познавательной деятельности обучающегося за счет возможности личного участия в изучаемых или исследуемых процессах. В данной статье представлена оценка влияния рассматриваемой технологии на языковое, когнитивное и социально-эмоциональное развитие ребенка. Описаны последствия внедрения цифровых технологий в образование, а также проанализирован опыт их применения в странах БРИКС. Особое внимание уделено вопросу о нормативном сопровождении процесса интеграции цифровых технологий в систему образования в странах БРИКС.

Ключевые слова: технология виртуальная реальность, иммерсивные образовательные технологии, здоровье обучающегося, информационные и коммуникационные технологии, меры по предотвращению возможных негативных последствий использования иммерсивных образовательных технологий, цифровые технологии

Финансирование. Материал подготовлен в рамках ГЗ ФГБНУ «ИСМО им. В. С. Леднева» на 2026 год «Теоретико-методическое обеспечение разработки и применения иммерсивных образовательных технологий в школ».

Для цитирования: Мухаметзянов И. Ш. Когда можно начинать использовать технологию виртуальной реальности в образовании? Опыт стран БРИКС. *Пространство педагогических исследований*, 2026, т. 3, № 3, с. 73–82. <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.75.18.003>
EDN: FFNUPB

⁶ Мухаметзянов И. Ш., 2026

⁶ Mukhametzyanov I. Sh., 2026

Appropriate age for introducing virtual reality technology in education: Evidence from BRICS countries

Abstract. The development of digital technologies is increasing their accessibility for the education sector. Virtual reality technology is being actively integrated into everyday pedagogical practice due to its capacity to visualize learning content and enhance students' cognitive engagement through opportunities for active, experiential participation in the processes being studied or investigated. This article presents an assessment of the impact of this technology on children's linguistic, cognitive, and socio-emotional development. It also examines the consequences of introducing digital technologies into education and analyzes the experience of their implementation in BRICS countries. Particular attention is paid to the regulatory support for the integration of digital technologies into education systems across BRICS countries.

Keywords: virtual reality technology, immersive educational technologies, student's health, information and communication technologies, measures to prevent possible negative consequences of using immersive educational technologies, digital technologies

Funding. Supported by the State Assignment of the Institute for Strategy of Education Development (ISER), named after V. S. Lednev, 2026: "Theoretical and methodological support for the development and implementation of immersive educational technologies in schools."

For citation: Mukhametzyanov I. Sh. Appropriate age for introducing virtual reality technology in education: Evidence from BRICS countries. *Education Research Environment*, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 73–82. (in Russian) <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.75.18.003> EDN: FFNUPB

Актуальность

Появление технологии виртуальной реальности (ВР) значительно изменило систему образования во всем мире за счет возможности визуализации процессов и создания иммерсивных симуляций, что позволяет повысить вовлеченность обучающихся в познавательный процесс и улучшить усвоение знаний¹. В этой связи разработка методических подходов к реализации потенциала ВР в образовании обусловлена именно доступностью визуализации содержания обучения, что повышает уровень познавательной деятельности обучающегося за счет возможности личного участия в исследуемых процессах, ситуациях, сюжетах, обеспечивает одновременное восприятие действительности и виртуальной реальности². Для современного поколения детей, формирование которых происходит на основе зрительных образов, визуализация является предпочтитель-

¹ Samala, A. D., Rawas, S., Rahmadika, S. et al. Virtual reality in education: global trends, challenges, and impacts – game changer or passing trend? *Discovery Education*, 2025, no. 4, p. 229. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00650-z> EDN: QKNVCS; Роберт И. В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий. *Педагогическая информатика*, 2020, № 3, с. 141–159. EDN: ZCYXFU

² Роберт И. В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий. *Педагогическая информатика*, 2020, № 3, с. 141–159. EDN: ZCYXFU

ным инструментом познания. Цифровые технологии развиваются значительно быстрее нашего понимания их влияния на человека, что не позволяет предупредить значительное изменение не только инструментов познания, но и деятельности. Иммерсивные свойства ВР характеризуются как технологическими устройствами, обуславливающими реалистичность виртуальной среды, так и особенностями личности самого зрителя данной реальности. Именно последнее определяет то, в какой мере виртуальная среда воспринимается как реальная в условиях внешнего моделирования¹. Значительный объем исследований по данной тематике показывает, что существующие преимущества при использовании цифровых технологий неизбежно сопровождаются рисками, например, когнитивной перегрузкой, снижением концентрации внимания и ухудшением социальных навыков. На сегодняшний день не существует общих рекомендаций по преодолению этих рисков, и разные страны мира используют различные подходы в попытках сохранить здоровье нового поколения².

Почему раннее начало использования ВР нежелательно?

Технология виртуальной реальности, как и иные цифровые технологии, оказывает негативное влияние на когнитивное, языковое и социально-эмоциональное развитие ребенка. В первую очередь это проявляется через экранное время, а также посредством возможной диссоциации при расхождении параметров ощущаемой и видимой реальности³. Из-за несоответствия сигналов, поступающих от разных сенсорных систем (глаза видят одно, тело ощущает другое), мозг испытывает дезориентацию, что вызывает ощущение головокружения и тошноты. На фоне перенапряжения зрения характерно развитие головной боли. Продолжительная фиксация взгляда на экране иммерсивного устройства может вызывать усталость глаз и раздражение их слизистой оболочки. Нервозность и вспыльчивость, а также бессонница обусловлены общим увеличением экранного времени⁴. На следующем этапе происходит дезориен-

¹ Хозе Е. Г. Виртуальная реальность и образование. *Современная зарубежная психология*, 2021, no. 10 (3), pp. 68–78. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000002> EDN: NGSKXN

² Clemente-Suárez V. J., Beltrán-Velasco A. I., Herrero-Roldán S., Rodriguez-Besteiro S., Martínez-Guardado I., Martín-Rodríguez A., & Tornero-Aguilera J. F. Digital Device Usage and Childhood Cognitive Development: Exploring Effects on Cognitive Abilities. *Children (Basel, Switzerland)*, 2024, no. 11 (11), p. 1299. <https://doi.org/10.3390/children11111299> EDN: GDXNJG

³ Muppalla S. K., Vuppapapati S., Reddy Pulliahgaru A., Sreenivasulu, H. Effects of Excessive Screen Time on Child Development: An Updated Review and Strategies for Management. *Cureus*, 2023, no. 15 (6), p. e40608. <https://doi.org/10.7759/cureus.40608> EDN: SENKWJ

⁴ Шубочкина Е. И., Иванов В.Ю. Гигиеническая оценка влияния суммарной цифровой нагрузки при дистанционном обучении старшеклассников и студентов на показатели состояния здоровья. *Оренбургский медицинский вестник*, 2024, т. 12, № 3 (47), с. 75–79. EDN: WVVUTV

тация в пространстве. Несоответствие виртуального и реального пространств после использования VR вызывает сложности с ориентацией и нарушение координации движения.

Возможно развитие деперсонализации и дереализации (состояний диссоциации, при которых человек испытывает чувство отчуждения по отношению к самому себе и окружению, они наиболее характерны для первичных пользователей VR), киберболезни (выраженная головная боль, дискомфорт в глазах или головокружение, нарушение координации, травмы – при попытке реализовать движение в реальности исходя из представлений в VR), повышенной тревожности, формирование синдрома дефицита внимания и социального взаимодействия¹. По мере увеличения экранного времени в рамках VR происходит переход от легкой и средней к тяжелой форме диссоциации (**диссоциативное расстройство личности**), когда ребенок может ощущать и демонстрировать наличие нескольких «личностей», каждая из которых имеет свою память, поведение и даже манеру речи. При этом одна личность не всегда осознает существование другой. Наличие виртуальной самореализации сокращает время и необходимость в вербальных контактах с окружающими, обедняет язык и эмоциональное реагирование, снижает потребность в коммуникации и развитии эмоционального интеллекта. В свою очередь это приводит к снижению способности распознавания эмоций, провоцирует агрессивное поведение в общении.

Орган зрения полноценно формируется к подростковому возрасту. В начальной школе значительно возрастает зрительная нагрузка. Сохраняется физиологическая дальновзоркость, которая обычно исчезает к 10–12 годам и со временем компенсируется ростом глазного яблока. Формирование вестибулярного аппарата у детей обычно завершается к 12–15 годам. Именно по этой причине производители устройств VR не рекомендуют использовать их лицам, не достигшим возраста 12–13 лет, исходя из принципа «не навреди», – одного из базовых в этике современного общества.

Оценивая государственное регулирование времени начала использования VR в общем образовании разных стран мира, обратим внимание на страны БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР). Это интересно в том плане, что страны-участники демонстрируют разный уровень влияния государства на образовательные организации.

Россия и Китай имеют государственные программы развития всех уровней образования и осуществляют контроль как за деятельностью системы в целом,

¹ Barreda-Ángeles M., & Hartmann T. Experiences of Depersonalization/Derealization Among Users of Virtual Reality Applications: A Cross-Sectional Survey. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 2023, no. 26(1), pp. 22–27. <https://doi.org/10.1089/cyber.2022.0152> EDN: RULFTC

так и за функционированием образовательных организаций (ОО) через их лицензирование и аккредитацию, а также с помощью единого стандарта содержания обучения.

Для всех стран БРИКС в части внедрения ВР в общее образование основными являются экономический фактор (стоимость устройств и специального формата цифровых образовательных ресурсов коммерческого производства), подготовка педагогических работников к применению таких технологий, готовность обучающихся к их использованию в образовательных целях, уровень обеспеченности ОО доступом к широкополосному интернету, как к кабельному, так и беспроводному.

Технология ВР стала относительно доступной после 2010 г., а широкий спектр устройств появился после 2020 г. За это время не сформировалось достаточной экспериментальной базы для эффективного нормативного регулирования применения ВР в общем образовании. Кроме того, внедрение технологии шло первоначально в профессиональном образовании. Основной площадкой интеграции технологии ВР в общее образование стали экспериментальные ОО с высоким уровнем финансирования, качества подготовки педагогического персонала и мотивированностью обучающихся (как правило, частные и специализированные школы, ИТ-центры в крупных городах). Именно этим обуславливается отсутствие в странах БРИКС, как вместе, так и по отдельности, государственного регулирования всех аспектов применения ВР в образовании. Контроль чаще осуществляется на уровне рекомендательных актов профильных регулирующих органов и самих ОО.

Обсуждение

Рассматривая отдельные страны, в первую очередь обратим внимание на регулирование в Российской Федерации. На стадии планирования дальнейших вариантов развития системы образования необходимо отметить ряд проектов, определяющих перспективы интеграции технологии ВР в образование без конкретизации практических аспектов. В рамках Национального проекта «Образование» и ФГОС последнего поколения говорится о необходимости оптимизации цифровой образовательной среды ОО за счет внедрения в нее иммерсивных технологий и, в первую очередь, ВР через специализированные центры внеурочной деятельности и дополнительного образования (ИТ-кубы, «Точки роста» и проч.).

Действующее гигиеническое нормирование в части применения в образовании цифровых технологий и регулирования деятельности в рамках цифровой образовательной среды (СанПиН 2.4.3648–20) ориентировано на уже привычные устройства доступа к цифровой среде (ноутбуки, интерактивные доски), однако в нем не представлено нормирование новых технологий – ВР и искус-

ственного интеллекта¹. Данные технологии в части их применения в обучении входят в общий стандарт экранного времени, которое жестко прописано в рекомендациях Роспотребнадзора РФ² для каждого уровня общего образования и полностью запрещено для детей младше 5 лет. ГОСТ Р 71345–2024 разрешает применение устройств (шлем) ВР с 5 класса (10–11 лет) с ограничениями по времени. Инструкции иностранных производителей в основном рекомендуют их использование с 12 лет.

В Китае, при тотальной технологизации всех сторон жизни общества, вопрос регулирования начала использования ВР в общем образовании отдельно не определен. Параметры контроля основываются на общем законодательстве в части защиты детей и подростков в цифровой среде. В рамках «Плана действий по развитию интеграции индустрии виртуальной реальности Китая и отраслевых приложений (2022–2026 гг.) на 2026 год» запланированы такие мероприятия, как расширение возможностей нового поколения удобных для человека терминалов виртуальной реальности; масштабное применение ВР в важных экономических и социальных отраслях. Также готовится создание сегмента смартфонов для обучающихся с целью использования их в качестве дисплеев виртуальной реальности. В школах, начиная с начального уровня общего образования, с текущего учебного года введены обязательные уроки по искусственному интеллекту и ВР в контролируемой учителем цифровой среде класса с ограничением применения, равным длительности занятия³.

В Индии в условиях отсутствия единого стандарта общего образования существует значительное различие между государственной и негосударственной системами образования и образовательными организациями. В рамках государственной образовательной политики (Национальная образовательная политика – NEP) задачи цифровой трансформации образования приоритетны, однако вопросы предотвращения возможных негативных последствий не рассматриваются. При использовании технологии виртуальной реальности ОО, как пра-

¹ Мухаметзянов И. Ш. Иммерсивные технологии в общем образовании и возможные негативные последствия применения. *Педагогическая информатика*, 2024, № 4, с. 395–410. EDN: CVVWWA

² Рекомендации Роспотребнадзора по работе с гаджетами для школьников ко Всемирному дню зрения от 09.10.2025 г. URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=30842

³ Wenfeng Xia, Genqiao Wang, and Qianyi Zhao. Research on the Application of Virtual Reality in Chinese Education and Future Development. *Proceedings of the 2024 2nd International Conference on Information Education and Artificial Intelligence*. New York, NY: Association for Computing Machinery, 2025, pp. 665–673. <https://doi.org/10.1145/3724504.3724614>

вило, придерживаются рекомендаций производителей (разрешено для лиц старше 13 лет)¹.

В Бразилии, как и в Индии, отмечается выраженное неравенство между различными территориями. Отличительная особенность в том, что действующий Закон о защите данных (LGPD) (<https://www.atlassian.com/ru/trust/compliance/resources/lgpd>) требует при использовании данных несовершеннолетних обязательного письменного согласия родителей. Базовый учебный план в Бразилии (Национальный базовый учебный план – BNCC) ориентирован на основные области знаний: языки, математика, естественные, гуманитарные науки и искусство. Предлагается активное использование цифровых технологий, включая ВР. Однако их применение законодательно не регулируется, контрольная функция возложена на сами ОО. Акцент часто делается на VR для социально-эмоционального обучения и изучения сложных тем (экология Амазонии, история). Возраст начала использования ВР регламентируется рекомендациями производителей устройств. Дополнительной сложностью является ограниченность цифрового контента на португальском языке².

Значительно сложнее складывается ситуация в ЮАР. Особую роль в данном регионе играют экономические, национальные и социальные различия территорий. Усилия системы образования направлены на формирование относительно высокого уровня общей цифровой грамотности населения в приоритетных направлениях (компьютеры, интернет) для эффективной интеграции в цифровую экономику. Дополнительной трудностью является преобладание сельского населения и отсутствие электроснабжения в значительном числе ОО. Иммерсивные технологии практически не рассматриваются в рамках государственных планов развития “White Paper on e-Education: Transforming Learning and Teaching through Information and Communication Technologies (ICTs)” (2004), а возраст начала применения ВР соответствует рекомендациям производителей устройств³.

¹ Mangalagiri U., Chaturmutha K. M., Mathew D. J. Immersive Learning in Indian Schools: Exploring Approach to Education Using AR and VR. *Futuring Design Education, Design Science and Innovation. Vol. 1: Proceedings of the Futuring Design Education (FDE) 2024*, edited by A. Sharma, R. Poovaiah. Singapore: Springer, 2024, pp. 447–459. https://doi.org/10.1007/978-981-97-9206-1_38

² Diógenes Camila & Valoyes Valoyes, Angie & Euzebio Umberto. Implementación de la competencia 10 de la Base Nacional Común Curricular en Brasil: un análisis desde el concepto de Ciudadanía Global de la Agenda 2030. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 2020, no. 101, pp. 583–606. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.101i259.4479>

³ Akberdina V. V., Vlasova M. V. Digital education index in cities of Africa. *R-Economy*. 2024, vol. 10, no. 3, pp. 272–290. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.3.017> EDN: MDCEUW

Заключение

Рассматривая вопрос внедрения в общее образование технологии виртуальной реальности в странах БРИКС, необходимо отметить общее отставание (с каждым годом) нормативного регулирования от технологических изменений и роста доступности технологии во всех странах – членах объединения. Практически везде такой цифровой продукт, как VR неотделим от общего пула информационных технологий даже без учета особой специфики и нюансов в части содержания обучения и его представления. Приоритет в регулировании указанной сферы обусловлен требованием защиты персональных данных (все страны) и общими для цифровых технологий ограничениями экранного времени в рамках санитарно-гигиенического регулирования (Россия). Высокая стоимость внедрения и обслуживания технологии виртуальной реальности в большинстве стран служит ограничивающим фактором ее применения в системе негосударственного общего и профессионального образования. Нормативное регулирование по времени начала использования технологии виртуальной реальности в большинстве стран мира в той или иной степени определено инструкциями производителей соответствующих устройств – 12–13 лет (переход в подростковый период, сформированность зрения, вестибулярного аппарата и проч.).

Список литературы / References

Мухаметзянов И. Ш. Иммерсивные технологии в общем образовании и возможные негативные последствия применения. *Педагогическая информатика*, 2024, № 4, с. 395–410. EDN: CVVWWA

Mukhametzyanov I. Sh. Immersive technologies in general education and possible negative consequences of their use. *Pedagogical Informatics*, 2024, no. 4, pp. 395–410. (in Rus.) EDN: CVVWWA

Роберт И. В. Перспективы использования иммерсивных образовательных технологий. *Педагогическая информатика*, 2020, № 3, с. 141–159. EDN: ZCYXFU

Robert I. V. Prospects for the use of immersive educational technologies. *Pedagogical Informatics*, 2020, no. 3, pp. 141–159. (in Rus.) EDN: ZCYXFU

Хозе Е. Г. Виртуальная реальность и образование. *Современная зарубежная психология*, 2021, no. 10 (3), pp. 68–78. <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000002> EDN: NGSKXN

Khozé E. G. Virtual reality and education. *Modern Foreign Psychology*, 2021, no. 10 (3), pp. 68–78. (in Rus.) <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021000002>. EDN: NGSKXN

Шубочкина Е. И., Иванов В.Ю. Гигиеническая оценка влияния суммарной цифровой нагрузки при дистанционном обучении старшекласников и студентов на показатели состояния здоровья. *Оренбургский медицинский вестник*, 2024, т. 12, № 3 (47), с. 75–79. EDN: WVVWUTV

Shubochkina E. I., Ivanov V. Yu. Hygienic assessment of the impact of total digital load during distance learning of high school students and university students on health indicators. *Orenburg Medical Bulletin*, 2024, vol. 12, no. 3 (47), pp. 75–79. (in Rus.) EDN: WWWUTV

Akberdina V. V., Vlasova M. V. Digital education index in cities of Africa. *R-Economy*. 2024, vol. 10, no. 3, pp. 272–290. <https://doi.org/10.15826/recon.2024.10.3.017> EDN: MDCEUW

Barreda-Ángeles M., & Hartmann T. Experiences of Depersonalization/Derealization Among Users of Virtual Reality Applications: A Cross-Sectional Survey. *Cyberpsychology, behavior and social networking*, 2023, no. 26 (1), pp. 22–27. <https://doi.org/10.1089/cyber.2022.0152> EDN: RULFTC

Clemente-Suárez V. J., Beltrán-Velasco A. I., Herrero-Roldán S., Rodriguez-Besteiro S., Martínez-Guardado I., Martín-Rodríguez A., & Tornero-Aguilera J. F. Digital Device Usage and Childhood Cognitive Development: Exploring Effects on Cognitive Abilities. *Children (Basel, Switzerland)*, 2024, no. 11 (11), p. 1299. <https://doi.org/10.3390/children11111299> EDN: GDXNJG

Diógenes Camila & Valoyes Valoyes, Angie & Euzebio Umberto. Implementación de la competencia 10 de la Base Nacional Común Curricular en Brasil: un análisis desde el concepto de Ciudadanía Global de la Agenda 2030. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 2020, no. 101, pp. 583–606. <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.101i259.4479>

Mangalagiri U., Chaturmutha K. M., Mathew D. J. Immersive Learning in Indian Schools: Exploring Approach to Education Using AR and VR. *Futuring Design Education, Design Science and Innovation. Vol. 1: Proceedings of the Futuring Design Education (FDE) 2024*, edited by A. Sharma, R. Poovaiah. Singapore: Springer, 2024, pp. 447–459. https://doi.org/10.1007/978-981-97-9206-1_38

Muppalla S. K., Vuppalapati S., Reddy Pulliahgaru A., Sreenivasulu H. Effects of Excessive Screen Time on Child Development: An Updated Review and Strategies for Management. *Cureus*, 2023, no. 15 (6), p. e40608. <https://doi.org/10.7759/cureus.40608> EDN: SENKWJ

Samala A. D., Rawas S., Rahmadika S., Criollo-C S., Fikri R., Sandra. R. P. Virtual reality in education: global trends, challenges, and impacts – game changer or passing trend? *Discover Education*, 2025, vol. 4, no. 229. <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00650-z> EDN: QKNVCS

Wenfeng Xia, Genqiao Wang, and Qianyi Zhao. Research on the Application of Virtual Reality in Chinese Education and Future Development. *Proceedings of the 2024 2nd International Conference on Information Education and Artificial Intelligence*. New York, NY: Association for Computing Machinery, 2025, pp. 665–673. <https://doi.org/10.1145/3724504.3724614>

Сведения об авторе

Искандар Шамилевич Мухаметзянов – доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории информатики и информатизации образования,

<https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>, mukhametzyanov@instrao.ru, Институт содержания и методов обучения им. В. С. Леднева (д. 16, ул. Жуковского, 101000 Москва, Россия); **Iskandar Sh. Mukhametzyanov** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading researcher of the Laboratory of Informatics and Informatization of Education, <https://orcid.org/0000-0001-5008-0721>, mukhametzyanov@instrao.ru, Institute for Strategy of Education Development named after V. S. Lednev (16, ul. Zhukovskogo, 101000 Moscow, Russia).

Статья поступила в редакцию – 03.03.2026; одобрена после рецензирования – 06.04.2026; принята к публикации – 01.06.2026.

The article was submitted – 03.03.2026; approved after reviewing – 06.04.2026; accepted for publication – 01.06.2026.

Пространство педагогических исследований, 2026, т. 3, № 3, с. 83–114.
Education Research Environment, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 83–114.

Научная статья

УДК 378.6:004.8

<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.94.60.004>

<https://elibrary.ru/gjiqxf>

Искусственный интеллект и нейросети: революция в физкультурном образовании и спорте

Павел Карпович Петров

Удмуртский государственный университет,
Ижевск, Россия

pkpetrov46@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8415-5285>

Pavel K. Petrov

Udmurt State University,
Izhevsk, Russia

pkpetrov46@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8415-5285>



Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) и нейронные сети (НС) радикально трансформируют сферы физической культуры, спорта и физкультурного образования, предлагая инструменты для персонализации, анализа и оптимизации. В данной статье проводится всесторонний анализ возможностей применения ИИ в физкультурном образовании с акцентом на российский образовательный контекст, а также в сфере физической культуры и спорта. Рассматриваются теоретические основы ИИ и НС с точки зрения их возможностей в подготовке различных дидактических материалов, обобщается опыт разработки и внедрения в учебно-тренировочный процесс определенных вариантов ИИ и НС. В статье также анализируются проблемы, возникающие в ходе создания и применения ИИ и НС в физкультурном образовании, физической культуре и спорте, например, связанные с этическими, юридическими, технологическими аспектами.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, физическая культура, спорт, образование, этика ИИ

Для цитирования: Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети: революция в физкультурном образовании и спорте. *Пространство педагогических исследований*, 2026, т. 3, № 3, с. 83–114. <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.94.60.004> EDN: GJIQXF

Artificial intelligence and neural networks: A revolution in physical education and sports

Abstract. Artificial intelligence (AI) and neural networks (NN) are radically transforming the fields of physical education, sports, and physical education, offering tools for personalization, analysis, and optimization. This article provides a comprehensive analysis of the potential for AI application in physical education, focusing on the Russian educational context, as well as in the field of physical education and sports. It examines the theoretical foundations of AI and NN in terms of their potential for developing various didactic materials and summarizes the experience of developing and implementing specific AI and NN variants in the educational and training process. The article also analyzes the challenges arising in the development and implementation of AI and NN in physical education and sports, including ethical, legal, and technological aspects.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, physical education, sports, education, AI ethics

For citation: Petrov P. K. Artificial intelligence and neural networks: A revolution in physical education and sports. *Education Research Environment*, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 83–114. (in Russian) <https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.94.60.004> EDN: GJIQXF

Введение

Искусственный интеллект (ИИ) и нейронные сети (НС), явившиеся своеобразным этапом в развитии цифровой трансформации, активно внедряются во все сферы человеческой деятельности. Они стали неотъемлемой частью современного мира, проникая в образование¹, здравоохранение, физическую культуру и спорт. В контексте физической культуры и спорта ИИ предлагает революционные возможности для персонализации тренировок, анализа техники, прогнозирования травм и оптимизации образовательных программ². Что касается

¹ Димова А. Л. Методологическое сопровождение педагогического исследования вузовской подготовки будущих учителей в области предотвращения негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся. *Педагогическая информатика*, 2021, № 2, с. 110–120. EDN: QLPKIK; Роберт И. В., Карелина М. В., Касторнова В. А. и др. *Искусственный интеллект в образовании*. Москва: АЛЕФ, 2024. 245 с. https://doi.org/10.33580/9785002124411_25 EDN: OCVCQB; Роберт И. В. *Дидактика периода цифровой трансформации образования*. Москва: ИСМО, 2024. 204 с EDN: BFSWXN; Роберт И. В. Искусственный интеллект в образовании: возможности и приоритеты. *Необходимость взаимодействия естественного и искусственного интеллектов в системах образования различного уровня*, под редакцией С. О. Крамарова. Москва: РИОР, 2024, с. 44–52. https://doi.org/10.33580/9785002124411_25 EDN: OCVCQB; Роберт И. В., Мухаметзянов И. Ш., Лопанова Е. В. *Цифровая трансформация образования: теория и практика*. Омск: Издательство ОмГА, 2022. 190 с.; Роберт И. В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации. *Педагогика*, 2022, т. 86, № 1, с. 40–50. EDN: FWNKKG

² Андреев А. А., Петров П. К. Сайт-тренажер как средство повышения интереса к занятиям по шведским шашкам. *Научное обозрение. Педагогические науки*, 2025, № 5, с. 5–9;

физкультурного образования, то интеграция ИИ приобретает особую актуальность в рамках Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению «физическая культура», где подчеркивается необходимость использования современных технологий для повышения эффективности подготовки будущих специалистов¹. Таким обра-

<https://doi.org/10.17513/srps.2589> EDN: UEOGQD; Михеев А. В., Петров П. К. Перспективы использования нейронных сетей в физической подготовке занимающихся айкидо. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 14–15. EDN: BOENTS; Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети как новый этап в формировании цифровой образовательной среды в подготовке специалистов по физической культуре и спорту. *XII Международный научный Конгресс «Спорт, Человек, Здоровье»: посвященный 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 16–18 апреля 2025 г.)*. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2025, с. 605–606. EDN: QMVHPZ; Петров П. К., Чернышов Д. С. Особенности организации учебно-тренировочного процесса по легкой атлетике на основе использования искусственного интеллекта и нейросетей. *Образование будущего: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции (Грозный, 27–29 сентября 2024 г.)*. Грозный: ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова, 2025, с. 355–361. EDN: WANWAI; Петров П. К., Торохова С. П. Цифровые информационные технологии в отборе и подготовке юных шашкистов. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2020, т. 30, вып. 1, с. 69–75. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2020-30-1-69-75> EDN: UUGESN; Петров П. К., Азябина А. В. Моделирование и прогнозирование спортивных результатов с использованием нейронных сетей и искусственного интеллекта в учебно-тренировочном процессе. *X Международная конференция «Информационные технологии в образовании и науке» (Казань, 25–30 марта 2024 г.)*. Казань: Издательство Казанского университета, 2024, с. 339–344. EDN: QMTCWS; Померанцев А. А., Уполовнева А. А. Искусственный интеллект в спорте и физической культуре: тренды, угрозы и адаптация к новой реальности. *Человек. Спорт. Медицина*, 2024, т. 24, № S2, с. 137–144. <https://doi.org/10.14529/hsm24s221>; Терехин А. Д., Ильялов О. Р., Степанов А. В. Система оценивания спортивных упражнений по нейросетевому анализу видеоряда. *Прикладная математика и вопросы управления*, 2022, № 1, с. 75–86. <https://doi.org/10.15593/2499-9873/2022.1.04>; Чарыева М. О., Леднев В. А., Скаржинская Е. Н. *Цифровые виды спорта: ожидания, реальность и перспективы*. Москва: Университет «Синергия», 2024. 132 с. <https://doi.org/10.37791/978-5-4257-0631-7-2024-1-132>; Чураков Ю. В., Михеев А. В. Использование нейросетей в мобильном приложении для автоматического отслеживания физических упражнений. *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.)*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 337–344; Mikhееv A. V., Petrov P. K. The potential of employing artificial intelligence and neural networks in the physical training of aikido practitioners. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 12, pp. 10–12. EDN: LILNEE

¹ Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, № 2, с. 162–173.

зом, в статье осуществляется попытка провести анализ текущего состояния применения ИИ и НС в физкультурном образовании, физической культуре и спорте, фокусируясь на российском опыте, перспективах их использования и возникающих проблемах.

Чтобы перейти к дальнейшему исследованию, остановимся на некоторых понятиях, связанных с ИИ и НС, которые интенсивно развиваются и совершенствуются. Ключевое отличие ИИ от НС заключается в том, что ИИ – это общий термин для всех систем, имитирующих интеллект, он обозначает технологии и системы, способные выполнять задачи, требующие человеческого участия (например, принятие решений, преодоление сложностей, анализ данных и понимание языка), а НС представляют специфический подход внутри ИИ, осно-

<https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173>, EDN: XNCRMM; Петров П. К. Роль научной школы «Информационные технологии в физической культуре и спорте» в цифровой трансформации физкультурного образования. *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.)*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 133–146. EDN: FPDGRP; Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Петров П. К. Цифровая трансформация современного образования. Проблемы и Стратегии развития физкультурного образования. *Психолого-педагогическая фасилитация в условиях цифровой трансформации образования*, под редакцией В. Ю. Хотинец. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 38–61. EDN: KSJUTR; Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, вып. 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM; Петров П. К. *Информационные технологии в физической культуре и спорте*. Саратов: Вузовское образование, 2024. 377 с.; Петров П. К. Проблемы подготовки физкультурных кадров в условиях глобальных вызовов. *Наука и образование в условиях глобальных вызовов: сборник статей по итогам Пятого профессорского форума 2022 (Москва, 22–24 ноября 2022 г.)*: в 2 т. Москва: Общероссийская общественная организация «Российское профессорское собрание», 2023, т. 1, с. 182–187. EDN: IBWRCD; Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Хотинец В. Ю., Баранов А. А., Петров П. К. и др. *Психолого-педагогическая фасилитация в условиях цифровой трансформации образования*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023. 156 с. EDN: KQCLGF; Petrov P. K. Digital progress trends in national physical education and sports sector. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2021, no. 12, pp. 62–64. EDN: HVDAKO; Petrov P. K., Dmitriev O. B., Akhmedzyanov E. R. Digital transformation of physical education: the experience of creating an environment in the system of training specialists in physical education and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2025, no. 5, pp. 63–66.

ванный на математической модели, имитирующей работу мозга. Можно сказать, что НС являются одним из важнейших инструментов в современной реализации ИИ, особенно в сфере задач глубокого обучения и обработки больших данных. На сегодняшний день выделяют генеративные и мультимодальные НС. *Генеративные НС* – это особый класс алгоритмов искусственного интеллекта, которые способны создавать совершенно новый, оригинальный контент (текст, изображения, музыку, видео, 3D-объекты и др.) после обучения на больших наборах данных. В качестве примеров таких НС можно назвать ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google), GPT-4 (OpenAI), Claude (Anthropic), Codey (Google), Notion AI и др., они специализируются на создании текстовых материалов; DALL-E (OpenAI), Midjourney, Stable Diffusion (Stability AI), Imagen (Google), Шедеврум (Яндекс), Fusion Brain (Сбер) и др. предназначены для генерации изображений; AudioCraft (Meta), MuseNet (OpenAI), Beethoven.ai, Murf.AI, Suno AI и др. – для аудио и музыки; Synthesia, RunwayML, Runway, Pika, Sora и др. используются для обработки и создания видеоматериалов.

В последнее время все шире стали применяться так называемые *мультимодальные НС*, которые в отличие от генеративных способны одновременно принимать и обрабатывать сразу несколько типов данных (работая с текстом, с изображениями, с аудио, видео) и объединять информацию из этих источников. К таким НС относятся следующие: GPT 4V / GPT 4o (OpenAI) – понимают текст и изображения; Gemini 1.5 / 2.x (Google) – обучена сразу на тексте, изображениях, аудио и видео; GigaChat, Kandinsky – российские решения, где один помощник обрабатывает текст + изображения (описание картинки, генерация по тексту и т. п.) и др.

Еще одним вариантом использования ИИ являются нейроботы, которые представляют собой интеллектуальный чат-бот или виртуальный помощник, работающий на базе ИИ и НС, способный понимать естественный язык, учитывать контекст общения и генерировать осмысленные ответы, имитируя человеческое взаимодействие. В качестве примеров таких ботов можно назвать Neurobot, iMe, Zerocoder – боты в Telegram / на сайтах, обученные на материалах компании и работающие на базе GPT-моделей или локальных LLM; чат-боты, использующие ChatGPT, GigaChat, YandexGPT, Gemini, Llama и другие LLM. Некоторой разновидностью нейроботов являются AI-ассистенты, представляющие программные системы на базе искусственного интеллекта, они помогают пользователям выполнять повседневные и профессиональные задачи, такие как ответы на вопросы, планирование, управление устройствами и анализ данных, используя обработку естественного языка (NLP). Примерами AI-ассистентов служат такие голосовые ассистенты, как Siri (Apple), Google Assistant, Amazon Alexa, Samsung Bixby, а также текстовые и офисные –

Microsoft Copilot, Google Gemini в Workspace, ЯндексGPT ассистент – позволяют писать письма, документы, код, анализировать таблицы и презентации. AI-ассистенты отличаются от простых ботов, работающих по жестким сценариям, тем, что они используют НС, понимают свободный текст, могут генерировать разный контент и подстраиваться под стиль пользователя, выступая в качестве «цифрового напарника».

В последнее время широкое распространение получили нейросетевые агрегаторы, представляющие онлайн платформы, которые собирают в одном месте множество разных ИИ-моделей и сервисов (для текста, изображений, аудио, видео, кода и др.) и дают к ним единый интерфейс доступа. Такие площадки дают пользователю возможность не ходить по десяткам сайтов, а запускать нужные НС, переключаться между ними и комбинировать их прямо внутри одного сервиса. Такими агрегаторами являются GPTunnel (один из главных агрегаторов в РФ – 100+ моделей (GPT, Claude, DeepSeek, Grok, Qwen, генераторы изображений и видео) – ориентирован на «все нейросети в одном сервисе», нейроофис для текста, визуала и задач бизнеса; GoGPT (платформа с упором на быстрый доступ к семейству ChatGPT и другим популярным моделям, работа без VPN, оплата в рублях (удобна для фриланса и малого бизнеса)) и др.

ИИ и НС в физкультурном образовании. По нашему мнению, особого внимания заслуживают вопросы, связанные с использованием ИИ и НС в физкультурном образовании, в физической культуре и спорте, а также с перспективными научными исследованиями и проблемами, возникающими при их разработке и внедрении в учебно-тренировочный процесс.

В первую очередь коснемся системы подготовки специалистов по физической культуре и спорту, перед которыми стоит не только задача необходимости использования современных цифровых технологий в процессе подготовки будущих специалистов, но и необходимость их знакомства с основными направлениями использования этих технологий в практической деятельности в качестве учителя, тренера, преподавателя, организатора, инструктора фитнес центра и т. д.¹ В период обучения студентам и слушателям курсов повышения квали-

¹ Петров П. К., Чернышов Д. С. Особенности организации учебно-тренировочного процесса по легкой атлетике на основе использования искусственного интеллекта и нейросетей. *Образование будущего: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции (Грозный, 27–29 сентября 2024 г.)*. Грозный: ГГНТУ им. академика М.Д. Миллионщикова, 2025, с. 355–361. EDN: WANWAI; Петров П. К. Роль научной школы «Информационные технологии в физической культуре и спорте» в цифровой трансформации физкультурного образования. *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.)*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 133–146. EDN: FPDGRP; Петров П. К.,

фикации и переподготовки надлежит овладевать современными цифровыми образовательными технологиями, знакомиться с актуальными исследованиями и процессом их внедрения в сферу физической культуры и спорта.

ИИ и НС в образовании, включая и физкультурное, – это уже не фантастика, а реальность, постепенно проникающая в вузы и школы. Одним из основных условий цифровой трансформации физкультурного образования является создание и совершенствование цифровой образовательной среды, которая, согласно Толковому словарю понятийного аппарата, представляет собой «совокупность научно-методических и организационно-технологических условий, обеспечивающих информационное взаимодействие между субъектами образовательного процесса и интерактивным информационным ресурсом на основе реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий (как аналоговой, так и цифровой формы)»¹. Вопросы, касающиеся системы подготовки специалистов по физической культуре и спорту в условиях цифровой трансформации физкультурного образования, достаточно подробно рассматриваются в ряде работ². Цифровая образовательная среда предполагает широкий спектр компонентов:

Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Современные цифровые образовательные технологии в реализации профессионального стандарта «Спортивный судья». *Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*, 2020, т. 5, № 1, с. 58–67. <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15109> EDN: NENRGS; Померанцев А.А., Уполовнева А.А. Искусственный интеллект в спорте и физической культуре: тренды, угрозы и адаптация к новой реальности. *Человек. Спорт. Медицина*, 2024, т. 24, № S2, с. 137–144. <https://doi.org/10.14529/hsm24s221>; Petrov P. K. Digital progress trends in national physical education and sports sector. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2021, no. 12, pp. 62–64. EDN: HVDAKO

¹ *Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата*, составители И. В. Роберт, В. А. Кастирова. Москва: АЭО, 2023, с. 48.

² См.: Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети как новый этап в формировании цифровой образовательной среды в подготовке специалистов по физической культуре и спорту. *XII Международный научный Конгресс «Спорт, Человек, Здоровье»: посвященный 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 16–18 апреля 2025 г.)*. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2025, с. 605–606. EDN: QMVHPZ.; Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Petrov P. K., Dmitriev O. B., Akhmedzyanov E. R. Digital transformation of physical education: the experience of creating an environment in the system of training specialists in physical education and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2025, no. 5, pp. 63–66. EDN: AGFYOE

1) технологическую инфраструктуру (компьютеры, планшеты, мобильные устройства, интернет-соединение, видеооборудование, мультимедийные проекторы и т. д.);

2) специализированные цифровые образовательные ресурсы, учитывающие особенности физкультурного образования;

3) интегрированные системы управления, обеспечивающие цифровизацию ключевых аспектов деятельности вуза, включая распределение педагогической нагрузки, учет научных публикаций, финансовый менеджмент, электронный документооборот, организацию учебного процесса, координацию научно-исследовательской работы, методическое обеспечение, автоматизацию процесса набора студентов. Таким образом, цифровая образовательная среда должна всецело охватывать учебный процесс, а также административно-управленческую, научно-исследовательскую и воспитательную работу¹. Конечно, формирование такой среды в определенной степени зависит от развития научно-технического прогресса, уровня развития информационных и коммуникационных технологий, включая ИИ и НС, технологии виртуальной и дополненной реальности, системы распределенного реестра, квантовые вычисления, передовые производственные технологии (ППТ), элементы робототехники и сенсорные системы, а также технологии беспроводной коммуникации, которые получили название «сквозных технологий»².

Важное место в учебном процессе на сегодняшний день занимают дидактические материалы нового поколения, для создания которых активно используются ИИ и НС. Так, уже никого не удивляет использование в учебном процессе презентаций, например, в ходе проведения лекций, выступлений на различных

¹ Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети как новый этап в формировании цифровой образовательной среды в подготовке специалистов по физической культуре и спорту. *XII Международный научный Конгресс «Спорт, Человек, Здоровье»: посвященный 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 16–18 апреля 2025 г.)*. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2025, с. 605–606. EDN: QMVHPZ; Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Petrov P. K., Dmitriev O. B., Akhmedzyanov E. R. Digital transformation of physical education: the experience of creating an environment in the system of training specialists in physical education and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2025, no. 5, pp. 63–66. EDN: AGFYOE

² Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, № 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM

научно-практических конференциях и семинарах, защитах выпускных квалификационных работ (ВКР) и т. д.¹ Однако появление ИИ и НС значительно расширило возможности создания презентаций посредством специализированных сервисов, например, Gamma, Wepik, Presentations.AI, Prezo, Pitch, SendSteps, MagicSlides для «Гугл-презентаций», slider-ai и др. Эти технологии позволяют создавать презентации с учетом определенной темы, либо на основе какого-то текста лекции или даже аудиоматериала, предварительно преобразовав голос с помощью транскрибации. В ходе семинарских занятий, а также с целью оценки уровня знаний по отдельным дисциплинам активно применяются тесты, для создания которых также могут быть использованы тексты лекций, учебных пособий и учебников как по отдельным разделам, так и целиком (итоговое тестирование), и ряд сервисов и НС, например, AI TXT, Quizgecko, OpExams, Monica, Quizizz, Quizly AI и др.

В работе преподавателя, учителя физической культуры немаловажное значение имеет подготовка и использование в учебном процессе своеобразных фонограмм для музыкального сопровождения, например, таких дисциплин, как гимнастика, аэробика, художественная гимнастика, а также в ходе организации и проведения соревнований, показательных выступлений. В подобных случаях

¹ Ахмедзянов Э. Р., Дмитриев О. Б., Петров П. К. Подготовка судей по восточному боевому единоборству кобудо на основе информационных технологий. *Теория и практика физической культуры*, 2018, № 12, с. 85–87. EDN: YUUKZN; Боброва, П. В., Петров П. К. Цифровая мультимедийная обучающая web-страница по судейству соревнований по баскетболу 3х3. *Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры, спорта, туризма и гостеприимства: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции (Москва, 20–21 ноября 2024 г.)*. Москва: Московский государственный университет спорта и туризма, 2024, с. 82–89. EDN: MBNZIR; Чураков Ю. В., Дмитриев О.Б., Михеев А.В., Петров П.К. Образовательный веб-сайт по айкидо как инструмент сетевого дистанционного обучения. *Вестник спортивной науки*, 2024, № 2, с. 80–86. EDN: FJAKEY; Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Современные цифровые образовательные технологии в реализации профессионального стандарта «Спортивный судья». *Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*, 2020, т. 5, № 1, с. 58–67. <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15109> EDN: NENRGS; Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Мультимедийные контролирующие программы в системе оценки знаний и умений студентов бакалавриата по направлению «Физическая культура». *Олимпийский спорт и спорт для всех: XX Международный научный конгресс (Санкт-Петербург, 16–18 декабря 2016 г.)*. Санкт-Петербург: Издательско-полиграфический центр Политехнического университета, 2016, ч. 1, с. 391–395; Петров П. К., Татарских И. А. Подготовка судей по спортивной аэробике с помощью мультимедийной обучающей программы. *Теория и практика физической культуры*, 2016, № 4, с. 103–104. EDN: VUDKOL; Федоров Д. А., Петров П. К. Разработка цифровой мультимедийной контролирующей программы по правилам и судейству соревнований по баскетболу 5Х5. *Научное обозрение. Педагогические науки*, 2025, № 4, с. 15–20. <https://doi.org/10.17513/srps.2586>

на помощь приходят ИИ и НС, среди которых можно выделить следующие: Suno, Udio, Music.fy, Riffusion, Voicemod, Mubert, Media.io и др. Конечно, для подготовки дидактических материалов, особенно по спортивно-педагогическим дисциплинам (гимнастика, легкая атлетика, спортивные игры, лыжная подготовка и др.), большое значение имеют НС, связанные с возможностью генерации графических материалов и видео. Так, например, для создания и обработки графических материалов используются такие НС, как Midjourney, Kandinsky 3.1, Шедеврум, Image Creator, Lexica и др., а для видеофайлов – Udio, Music.fy, Riffusion, Voicemod, Mubert, Media.io, CapCut и др. Особого внимания заслуживают НС, позволяющие конструировать образовательные сайты: Craftum AI, Framer AI, Designs AI, CodeWP, Designmodo, Stunning.so, Uizard, Leia, Mixo, Web Wave Ai и др.

Наибольший интерес на сегодняшний день вызывают возможности создания различных текстовых материалов, например, текстов лекций, учебно-методических материалов, статей, ВКР. Подобным потенциалом обладают такие НС, как YandexGPT, GigaChat, ChatGPT, Copilot, Gerwin, Claude и др. С их помощью можно подготовить структуру (оглавление) материала, название, подобрать соответствующую научную литературу и источники, оформить ссылки в тексте. На сегодняшний день активно обсуждается вопрос, касающийся использования ИИ и НС при подготовке студентами ВКР: разрешить или запретить. Первым прецедентом применения НС в данной области стала ВКР студента Российского государственного гуманитарного университета, который сгенерировал ее текст при помощи ChatGPT в начале 2023 г.¹ Очевидно, что запрет на использование ИИ и НС в решении подобных задач невозможен, однако требуется его серьезная регламентация. Например, предоставить возможность использования сервисов ИИ для получения контекста, основы для ВКР, но обязательно подтверждать информацию иными источниками (первичными результатами исследования: протоколами контрольных испытаний, наличием списков испытуемых, фото- и видеоматериалами, фиксирующими проведение педагогического эксперимента и др.). Кроме того, следует изменить требования к подготовке ВКР и итоговой аттестации таким образом, чтобы ВКР не превратилась в имитацию научно-исследовательской работы. Так, в вебинаре системы Антиплагиат «Сгенерированные тексты ВКР», состоявшемся 09.10.2025 г. (<https://antiplagiat.ru/webinar/2025-10-09/>), говорится о том, что НС сгенерировала библиографический список, в котором большей части публикаций не существовало в природе. Следовательно, приобретает особую актуальность необходимость поиска новых форм подготовки ВКР, например, в форме стартапов, а

¹ Белова Н. В РГГУ отреагировали на защиту студентом написанного нейросетью диплома. *Lenta.ru*. URL: <https://lenta.ru/news/2023/02/01/chatgpt/> (дата обращения: 27.11.2025).

также пересмотр самой процедуры итоговой аттестации. Что же касается направления подготовки «Физическая культура», которое относится к практико-ориентированным, то наиболее адекватным может стать «Демонстрационный экзамен» в форме проведения урока в школе, тренировочного занятия в ДЮСШ и т. п. с предварительной подготовкой технологической карты, конспекта (согласно ФГОС), а не просто оформление и защита ВКР¹.

Еще одной возможностью для совершенствования учебного процесса, позволяющего повысить мотивацию обучающихся, является *геймификация* – направление, в рамках которого ИИ вносит революционные изменения в сферу образования, позволяя создавать персонализированные игры, которые помогают ускорить процесс обучения. При этом следует подчеркнуть, что *обучение с использованием игр* и *геймификация* – не тождественные понятия. Так, например, простое использование различных игр на уроках физической культуры не может служить примером геймификации, а создание соответствующих курсов или разработка уроков, заданий с игровыми артефактами, позволяющими в игровой форме осваивать определенные навыки, являются элементами геймификации.

Особое значение для решения образовательных задач приобретают навыки программирования, однако для неспециалистов в этой области, включая гуманитарные специальности данные компетенции практически недоступны. Благодаря ИИ и НС указанная сфера становится доступной и привлекательной для педагогов, не владеющих языками программирования. В этом плане опреде-

¹ Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, № 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM; Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети как новый этап в формировании цифровой образовательной среды в подготовке специалистов по физической культуре и спорту. *XII Международный научный Конгресс «Спорт, Человек, Здоровье»: посвященный 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 16–18 апреля 2025 г.)* Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2025, с. 605–606. EDN: QMVHPZ; Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Петров П. К. Проблемы подготовки физкультурных кадров в условиях глобальных вызовов. *Наука и образование в условиях глобальных вызовов: сборник статей по итогам Пятого профессорского форума 2022 (Москва, 22–24 ноября 2022 г.): в 2 т.* Москва: Общероссийская общественная организация «Российское профессорское собрание», 2023, с. 182–187. EDN: IBWRCD; Petrov P. K., Dmitriev O. B., Akhmedzyanov E. R. Digital transformation of physical education: the experience of creating an environment in the system of training specialists in physical education and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2025, no. 5, pp. 63–66. EDN: AGFYOE

ленный интерес вызывает Cursor – редактор кода на базе VS Code с поддержкой разных нейросетей (ChatGPT, Claude, Gemini, DeepSeek и Grok). В процессе его использования достаточно отправить запрос ИИ и протестировать результат, при этом знание кодинга не понадобятся. На сегодняшний день данное направление получило название *вайбкодинга* – программирование при помощи нейросетей, без знаний программирования. Cursor позволяет сгенерировать простейшие сайты или сервисы и может стать полезным инструментом в работе педагога.

Как известно, одним из наиболее распространенных средств цифрового образования являются *курсы для дистанционного обучения*. Они проводятся в онлайн-формате, при котором доступ к образовательному контенту открыт для широкой аудитории через интернет. На сегодняшний день известны как международные платформы дистанционного обучения (Coursera, Udacity, edX), так и российские (Универсариум, Stepik). Крупнейшей отечественной массовой открытой платформой курсов является «Открытое образование». В настоящее время ресурс насчитывает 1 230 курсов по различным направлениям подготовки. В их организации и проведении ИИ и НС также играют немаловажную роль. Так, например, они позволяют осуществлять процедуру идентификации личности для получения сертификатов, основанных на системах онлайн-прокторинга Examus или ITMOproctor. Вызывает определенный интерес платформа Coursera, представившая в июне 2023 г. разработку Coursera Coach, базирующуюся на технологии генеративного ИИ. Практически ее можно рассматривать как персонального помощника, общающегося с пользователями платформы в режиме реального времени, инструмент адаптивного обучения, предоставляющий пользователям индивидуальные рекомендации по выбору образовательного контента на основе личных интересов и навыков. В подготовке специалистов по физической культуре и спорту широкое распространение получили курсы, создаваемые с помощью платформы “Moodle”¹.

¹ Боброва П. В., Петров П. К. Цифровая мультимедийная обучающая web-страница по судейству соревнований по баскетболу 3х3. *Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры, спорта, туризма и гостеприимства: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции (Москва, 20–21 ноября 2024 г.)*. Москва: Московский государственный университет спорта и туризма, 2024, с. 82–89. EDN: MBNZIR; Чураков Ю. В., Дмитриев О. Б., Михеев А. В., Петров П. К. Образовательный веб-сайт по айкидо как инструмент сетевого дистанционного обучения. *Вестник спортивной науки*, 2024, № 2, с. 80–86. EDN: FJKEY; Петров П. К. Возможности системы электронного обучения «moodle 3x» в создании дистанционного курса по дисциплине «Методика преподавания гимнастики в школе». *Педагогическая информатика*, 2018, № 3, с. 80–90. EDN: YIZPYL; *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-*

В последнее время для поиска необходимой информации появилась весьма интересная платформа Perplexity.ai, сочетающая функции поисковой системы и чат-бота, она отвечает на запросы в реальном времени, сканируя интернет и предоставляя структурированные ответы со ссылками на источники для проверки. Ею используются модели вроде GPT-4o и Claude 3 для анализа текстов, видео, генерации контента, суммирования документов и создания планов, позиционируется она как альтернатива ChatGPT. В качестве браузера от Perplexity AI выступает AI-ассистент Comet.

Анализ научно-методической литературы и авторский опыт разработки и внедрения цифровых образовательных ресурсов дает основания говорить о том, что применение этих средств позволяет персонифицировать процесс обучения, адаптировать его под возможности обучающихся. На основе данных об успеваемости, предпочтениях и стилях обучения студентов НС могут создавать индивидуальные траектории обучения. Преподавателям вузов они помогают автоматизировать рутину: проверку тестов, написание отчетов. Кроме того, благодаря НС можно подготовиться к лекциям: сгенерировать иллюстрации, фото или видео, структурировать собранный из разных источников материал в единую лекцию, презентацию. НС могут значительно упростить процесс оценивания знаний студентов. Системы автоматизированного тестирования, основанные на машинном обучении, способны быстро и точно анализировать ответы обучающихся, предоставляя мгновенную обратную связь. Это не только экономит время преподавателей, но и позволяет студентам понимать свои слабые места и работать над ними. Одним из важных моментов в данном случае является возможность осуществить прокторинг, идентификацию личности. Таким образом, подтверждается ключевая роль ИИ и НС в трансформации образования, делая процесс обучения более гибким, индивидуальным и технологичным. Одной из особенностей современного этапа образования служит то, что если раньше мог использоваться гибридный формат обучения в виде совмещения офлайн- и онлайн-форматов, то теперь к ним добавился еще один – взаимодействие человека с ИИ. Новые технологии требуют особой подготовки специалистов, способных квалифицированно применять их в своей профессиональной деятельности. Обучение компетенциям, связанным с ИИ, весьма востребовано. Их наличие дает соискателю конкурентные преимущества на рынке труда по широкому кругу специальностей. Это делает целесообразным их включение в программы по различным направлениям подготовки. Так, например, в магистерскую программу по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, профиль «Физическая культура: информационные технологии в физической

практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.). Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023. 354 с.

культуре и спорте» нами была включена дисциплина «Киберспорт»¹. Также при внедрении новой системы высшего образования предполагается включение в программы подготовки вузов (независимо от направления подготовки) элементов киберспортивных технологий, что должно повысить уровень цифровых компетенций. Особенно это важно для будущих специалистов по физической культуре и спорту². Как известно, киберспорт и фиджитал-спорт сегодня активно развиваются и становятся глобальным культурным феноменом.

ИИ меняет всю сферу образования, и преподаватели в этот период не могут оставаться лишь в роли наблюдателей. Необходимо уже сейчас адаптироваться к новым условиям и развивать навыки, которые в скором времени станут обязательными для работы. Современный преподаватель – это наставник, ментор, тьютор, трежер, советник, коуч, координатор, модератор, фасилитатор, помощник. Он должен обладать высокой квалификацией, педагогической культурой и компетентностью, мастерством в сфере, в которой ведет подготовку кадров, и одновременно уметь выстроить эффективную коммуникацию с обучающимися, коллегами, руководителями, практиками. И здесь немаловажную роль играет то, в какой мере преподаватель владеет современными технологиями ИИ и НС. В глазах студентов педагоги, неохотно использующие в своей профессиональной деятельности указанные технологии, выглядят не вполне успешными. По этой причине важно создавать платформы, призванные повышать квалифика-

¹ Петров П. К. Компьютерный спорт как инструмент цифровой трансформации физкультурного образования. *Современные проблемы науки и образования*. 2022. № 3. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=31707> (дата обращения: 14.09.2025). <https://doi.org/10.17513/spno.31707> EDN: QNQTHG

² Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети как новый этап в формировании цифровой образовательной среды в подготовке специалистов по физической культуре и спорту. *XII Международный научный Конгресс «Спорт, Человек, Здоровье»: посвященный 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 16–18 апреля 2025 г.)*. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2025, с. 605–606. EDN: QMVHPZ; Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC; Петров П. К. Проблемы подготовки физкультурных кадров в условиях глобальных вызовов. *Наука и образование в условиях глобальных вызовов: сборник статей по итогам Пятого профессорского форума 2022 (Москва, 22–24 ноября 2022 г.)*: в 2 т. Москва: Общероссийская общественная организация «Российское профессорское собрание», 2023, т. 1, с. 182–187. EDN: IBWRCD; Чарыева М. О., Леднев В. А., Скаржинская Е. Н. *Цифровые виды спорта: ожидания, реальность и перспективы*. Москва: Университет «Синергия», 2024. 132 с. <https://doi.org/10.37791/978-5-4257-0631-7-2024-1-132>; Mikhhev A. V., Petrov P. K. The potential of employing artificial intelligence and neural networks in the physical training of aikido practitioners. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 12, pp. 10–12. EDN: LILNEE

цию педагогов, преподавателей, не имеющих базовых знаний по данным направлениям. В настоящее время в интернет-среде достаточно много различных коммерческих курсов, посвященных изучению некоторых видов ИИ и НС, однако в большинстве своем они не имеют отношения к педагогической деятельности. В этой связи представляются целесообразными, с одной стороны, развитие государственного заказа в области ИИ-решений для сферы образования, а с другой – осуществление систематической работы по поддержке отечественных бизнес-разработок в данной области. Как известно, в большинстве случаев предлагаются зарубежные НС, как правило, платные, чаще всего не адаптированные к решению конкретных педагогических задач. Следовательно, повышение доступности образования в области ИИ является важной задачей. Следует отметить, что соответствующие курсы, предназначенные для педагогов (учителей), уже существуют, например, материалы, представленные на ресурсе ON-SKILLS.RU (<https://on-skills.ru/aikurs>). Также можно рекомендовать такие курсы, как проект МФТИ «Искусственный интеллект: старт в будущее», программу «Искусственный интеллект в профессиональной деятельности педагога» Академии Минпросвещения России, программу «Искусственный интеллект и машинное обучение» факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ имени М. В. Ломоносова. Таким образом, для массового внедрения ИИ и НС в учебный процесс требуется системная поддержка, включающая государственные программы, субсидирование, обучение кадров, создание отечественных платформ.

ИИ и НС в физической культуре и спорте. Цифровая трансформация физкультурного образования не может рассматриваться в отрыве от сферы физической культуры и спорта, которая представляет собой своеобразное «производство», где будущие специалисты станут осуществлять профессиональную деятельность. В данной сфере можно выделить ряд направлений: спортивная тренировка; организация и проведение спортивных соревнований; оздоровительная физическая культура и фитнес; научно-исследовательская и методическая работа; диагностика функциональных систем организма; мониторинг физического состояния и здоровья занимающихся физической культурой и спортом; психодиагностика в спорте; спортивный отбор; информационно-методическое обеспечение и управление учебно-воспитательным процессом в учебных заведениях и спортивных организациях¹. По всем указанным направлениям на сегодняшний день активно разрабатываются и внедряются соответ-

¹ Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, № 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM

ствующие цифровые технологии: программно-аппаратные комплексы, мобильные приложения для фиксации и коррекции отдельных параметров двигательных действий и функций организма как в лабораторных условиях, так и в полевых (стадион, бассейн, дистанция для лыжников, биатлонистов и т. д.), создаются и вводятся такие системы, как ГИС (государственная информационная система) по физической культуре и спорту, разрабатываются и внедряются в учебно-тренировочный процесс искусственный интеллект и нейросети для прогнозирования и моделирования спортивных результатов. Все это позволяет более эффективно осуществлять управление и коррекцию учебно-тренировочного, оздоровительного, научно-исследовательского процессов¹.

Рассмотрим вкратце основные возможности использования ИИ и НС в физической культуре и спорте. Итак, какие же задачи ИИ и НС могут решать в физической культуре и спорте?

1. Разработка персонализированных программ тренировок и планов уроков. Генеративные модели искусственного интеллекта – GPT-4, Claude, LLaMA – способны создавать тренировочные программы, адаптированные под конкретного человека и учитывающие все его особенности. Тренер задает необходимые параметры: возраст, пол, уровень подготовки, медицинские ограничения, доступное время, цели, ИИ генерирует детальную программу с описанием упражнений, количеством подходов и повторений, рекомендациями по интенсивности, вариантами замены упражнений. Персонализированная тренировочная программа – это эффективный подход к занятиям спортом, который учитывает индивидуальные особенности и цели каждого человека. Для ее создания необходимо провести анализ состояния здоровья, спортивной формы, биометрических показателей. Для учителя физической культуры хорошим подспорьем является возможность автоматической генерации планов урока (технологической карты) согласно ФГОС для учащихся конкретного класса.

2. Осуществление мониторинга физиологических и когнитивных показателей занимающихся физической культурой и спортом. Мониторинг показателей здоровья и физической подготовки спортсменов служит важным инструментом для достижения успеха в спорте. Современные интеллектуальные устройства, например, фитнес-браслеты, умные часы, нагрудные датчики,

¹ Петров П. К. Цифровая трансформация современного образования. Проблемы и Стратегии развития физкультурного образования. Хотинцев В. Ю. и др. *Психолого-педагогическая фасилитация в условиях цифровой трансформации образования*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 38–61. EDN: KSJUTR; Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, вып. 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM

аккумулируют существенный объем биометрической информации: частоту сердечных сокращений, вариабельность сердечного ритма, температуру тела, уровень насыщения крови кислородом, качество сна, уровень стресса. Искусственный интеллект обрабатывает эти данные, выявляет закономерности, прогнозирует риски и на их основе разрабатывает индивидуальную траекторию тренировочного процесса. Важным значением в спорте является возможность профилактики травм на основе проведения интеллектуального мониторинга. Известно, что травматизм остается серьезной проблемой в учебно-тренировочном процессе.

3. Биомеханический анализ техники движений спортсменов. Биомеханика движений спортсменов играет ключевую роль в достижении оптимальных результатов в спорте. Для этого проводится анализ движений спортсмена с использованием таких инструментов, как датчики движения, видеокамеры и др. Полученные данные позволяют определить правильность выполнения движения, выявить конкретные ошибки и недочеты, а также разработать индивидуальный план корректировки для каждого спортсмена. Ранее, до появления ИИ и НС, анализ техники физической активности был доступен лишь в специализированных научных центрах с системами захвата движения с достаточно большой стоимостью, однако появление НС на основе компьютерного зрения позволило в режиме реального времени распознавать десятки ключевых точек на теле человека и сравнивать его движение с эталонной моделью. Компьютерное зрение на базе сверточных нейросетей (CNN) превратило двухмерное видео в трехмерную биомеханическую лабораторию. Достаточно записи со смартфона, чтобы НС выделила опорные точки скелета и сравнила данные с эталонной моделью движения. Например, наши студенты Ю. В. Чураков и А. В. Михеев в своей работе¹ представили опыт анализа выполнения сравнительно простых упражнений (приседания, сгибание и разгибание рук, подтягивание на перекладине и др.) с помощью специальной программы, установленной на смартфоне. Отметим, что в мировой практике подобные решения уже работают. Приложение HomeCourt использует камеру смартфона для анализа бросков в баскетболе, устанавливая их точность, траекторию, скорость. Тренеры в США применяют его для массовых тренировок: один человек может контролировать 50 игроков, при этом ИИ отслеживает технику каждого и сигнализирует о проблемах.

¹ Чураков Ю. В., Михеев А. В. Использование нейросетей в мобильном приложении для автоматического отслеживания физических упражнений. *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.)*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 337–344.

4. Подготовка судей по спорту и судейство соревнований с использованием ИИ и НС. Во многих видах спорта (например, в спортивной и художественной гимнастике, спортивной аэробике, фигурном катании, прыжкам в воду, синхронном плавании и др.) в судействе имеет место элемент субъективности, что требует подготовки соответствующих дидактических материалов (обучающих и контролирующих программ) для совершенствования навыков судейства и оценки подготовленности судей¹. Однако наибольшее число спорных моментов возникает при непосредственном судействе соревнований. В этом направлении сейчас ведется серьезная работа. Так, нейросеть JudgmentNet, разработанная Международной федерацией гимнастики (FIG), оценивает сложность элементов по видео с точностью 0,01 балла. На чемпионате мира 2023 г. система анализировала угол отклонения корпуса в упражнениях на бревне, частоту вращения в прыжках и амплитуду раскрытия. Согласование между нейросетью и экспертным жюри составило 94,3 %, а время оценки сократилось с 90 до 12 секунд. Конечно, средства ИИ и НС используются в судействе и в других видах спорта, например, систему компьютерного зрения Hawk-Eye уже много лет применяют в футболе, теннисе, бадминтоне, волейболе и крикете. Наибольшую популярность ей принес теннис: Hawk-Eye фиксирует, попал ли мяч в границы корта. В легкой атлетике, лыжных гонках, биатлоне задействуется фото- и видеофиксация на финише. Во многих видах спорта используются

¹ Ахмедзянов Э. Р., Дмитриев О. Б., Петров П. К. Подготовка судей по восточному боевому единоборству кобудо на основе информационных технологий. *Теория и практика физической культуры*, 2018, № 12, с. 85–87. EDN: YOUKZN; Боброва, П. В., Петров П. К. Цифровая мультимедийная обучающая web-страница по судейству соревнований по баскетболу 3х3. *Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры, спорта, туризма и гостеприимства: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции (Москва, 20–21 ноября 2024 г.)*. Москва: Московский государственный университет спорта и туризма, 2024, с. 82–89. EDN: MBNZIR; Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Современные цифровые образовательные технологии в реализации профессионального стандарта «Спортивный судья». *Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*, 2020, т. 5, № 1, с. 58–67. <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15109> EDN: NENRGS; Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Мультимедийные контролирующие программы в системе оценки знаний и умений студентов бакалавриата по направлению «Физическая культура». *Олимпийский спорт и спорт для всех: XX Международный научный конгресс (Санкт-Петербург, 16–18 декабря 2016 г.)*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2016, ч. 1, с. 391–395; Петров П. К., Татарских И. А. Подготовка судей по спортивной аэробике с помощью мультимедийной обучающей программы. *Теория и практика физической культуры*, 2016, № 4, с. 103–104. EDN: VUDKOL; Федоров Д. А., Петров П. К. Разработка цифровой мультимедийной контролирующей программы по правилам и судейству соревнований по баскетболу 5х5. *Научное обозрение. Педагогические науки*, 2025, № 4, с. 15–20. <https://doi.org/10.17513/srps.2586>

системы видеоповторов с ИИ для мгновенного анализа спорных моментов в судействе.

5. Прогнозирование и моделирование в спорте. Прогнозирование результатов соревнований – это одно из самых увлекательных и востребованных направлений спортивного анализа. Одним из его методов является математическое моделирование. Модели могут быть основаны на различных алгоритмах, включая машинное обучение и ИИ, который умеет не только фиксировать текущее состояние, но и прогнозировать будущие проблемы и результаты. Машинное обучение демонстрирует высокую точность в предсказании спортивных достижений и оптимизации тренировочного процесса. Модели обрабатывают массивы данных о тренировочных нагрузках, физиологических показателях, питании и восстановлении, выявляя закономерности, ведущие к прогрессу¹. В спортивной практике важное значение также имеет прогнозирование травм на основе ИИ, который становится своеобразным инструментом профилактики.

6. Спортивный отбор. От правильности проведенного спортивного отбора во многом в будущем зависит результативность спортсмена, его мотивация к занятиям. По этой причине с помощью ИИ разрабатываются рекомендательные системы для подбора оптимального вида спорта как для детей, так и взрослых (например, студентов вузов, обучающихся по спортивным направлениям, с целью выбора специализации по видам спорта). Комплексный анализ моторики, физических качеств и психологических характеристик позволяет определить предрасположенность к конкретным видам спорта. Весьма интересен опыт по отбору шашистов на основе изучения коэффициента комбинаторного зрения у детей 6–8 лет, представленный в работе П. К. Петрова, С. П. Тороховой². Отметим, что каждый вид спорта имеет свою специфику и требования.

¹ Иванцов П. П., Лукьянов А. Б., Лукьянов Б. Г., Степанов В. С. *Искусственный интеллект в спортивной тренировке*. Санкт-Петербург: СПбГИКиТ, 2021. 265 с.; Петров П. К., Чернышов Д. С. Особенности организации учебно-тренировочного процесса по легкой атлетике на основе использования искусственного интеллекта и нейросетей. *Образование будущего: сборник материалов V Международной научно-практической конференции (Грозный, 27–29 сентября 2024 г.)*. Грозный: ГГНТУ им. акад. М.Д. Миллионщикова, 2025, с. 355–361. EDN: WANWAI; Петров П. К., Азябина А. В. Моделирование и прогнозирование спортивных результатов с использованием нейронных сетей и искусственного интеллекта в учебно-тренировочном процессе. *X Международная конференция «Информационные технологии в образовании и науке» (Казань, 25–30 марта 2024 г.)*. Казань: Издательство Казанского университета, 2024, с. 339–344. EDN: QMTCWS

² Петров П. К., Торохова С. П. Цифровые информационные технологии в отборе и подготовке юных шашистов. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология*.

7. Спортивная аналитика. Спортивная аналитика особенно важна и полезна в игровых видах спорта (футболе, хоккее, баскетболе и др.). НС в данном случае помогают в изучении тактики и стратегии команд, они способны обрабатывать видеозаписи матчей, отслеживая перемещения игроков, владение мячом, зоны активности и взаимодействия между спортсменами, выявляют эффективные тактические схемы, слабости соперников и оптимальные моменты для замен. Для сбора аналитики об игре широко используются возможности компьютерного зрения¹.

8. Обучение двигательным действиям. Генеративные модели могут изменять принцип демонстрации упражнений. Так, например, вместо пассивного просмотра видеозаписи тренировки или выступления какого-либо чемпиона спортсмены могут взаимодействовать с синтезированными аватарами и просматривать персонализированные видео, где НС берет видео спортсмена, корректирует ошибки в технике и генерирует «идеальную» версию двигательного действия с лицом и телом самого спортсмена. Это позволяет снять психологическую дистанцию, когда спортсмен на видео видит не какого-то отвлеченного человека, выполняющего упражнение, а себя. В массовом физкультурном образовании генеративные модели позволят решить проблему нехватки квалифицированных педагогов (тренеров). Например, чат-бот на базе GPT-4 с дообучением на 800 методических пособий по физкультуре предоставляет персональные консультации родителям детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Развитие генеративного ИИ открывает новые возможности для дистанционного физкультурного образования. Виртуальные инструкторы на базе НС могут вести занятия, демонстрировать упражнения, исправлять ошибки и мотивировать обучающихся. В образовательных учреждениях цифровые ассистенты могут помочь организовать самостоятельную работу студентов. Чат-боты отвечают на вопросы о технике упражнений, составляют программы тренировок и напоминают о необходимости физической активности. Это особенно актуально в условиях смешанного обучения, когда часть занятий проводится дистанционно. Персональные ИИ-консультанты могут осуществлять помощь по питанию и тренировкам, оказывать психологическую поддержку, вести мотивационные диалоги. Немаловажное значение в данном случае имеет и возможность геймификации при выполнении определенных упражнений. Например, НС анализи-

логия. Педагогика, 2020, т. 30, вып. 1, с. 69–75. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2020-30-1-69-75> EDN: UUGESN

¹ Терехин А. Д., Ильялов О. Р., Степанов А. В. Система оценивания спортивных упражнений по нейросетевому анализу видеоряда. *Прикладная математика и вопросы управления*, 2022, № 1, с. 75–86. <https://doi.org/10.15593/2499-9873/2022.1.04>

рует ваш темп бега и пульс и адаптирует под них сюжет: бежите медленно – «зомби» почти настигает вас, надо ускоряться и оторваться. В представленном примере показывается не просто игра, а возможности умного стимулятора, способного поддерживать необходимую интенсивность бега лучше тренера. Такую практику необходимо расширять, чтобы повысить мотивацию занимающихся.

9. Цифровые виды спорта – новый шаг в образовании и спорте. В последние годы в связи с развитием цифровых технологий появились новые, цифровые виды спорта, к которым относятся киберспорт и фиджитал-спорт. В 2025 г. киберспорт окончательно закрепил статус глобального культурного феномена. Многомиллионные призовые фонды, переполненные стадионы и трансляции со зрительской аудиторией, превышающей традиционные виды спорта – все это стало реальностью. Такие компьютерные игры, как Counter-Strike 2, Valorant и Dota 2 сформировали стандарты, которые будут определять будущее электронных состязаний на многие годы вперед. Поскольку навыки, приобретаемые в киберспорте, оказывают влияние на общую компьютерную грамотность, то в последние годы стали появляться образовательные программы по киберспорту в университетах¹. Фиджитал-спорт, в отличие от киберспорта, совмещает физическую активность и цифровые технологии: спортсмены сначала соревнуются в виртуальных симуляторах, а затем – в реальных физических играх (например, фиджитал-футбол, фиджитал-хоккей, фиджитал-единоборства). В будущем можно ожидать, что появятся фиджитал-версии практически всех популярных спортивных дисциплин, от тенниса до регби. В основе данного вида состязаний лежат передовые технологии, которые обеспечивают бесшовную интеграцию между виртуальным и физическим мирами. Ключевыми элементами этой технологической экосистемы являются дополненная реальность (AR), виртуальная реальность (VR), системы захвата движения и аналитика в режиме реального времени. Фиджитал-спорт структурирован вокруг пяти основных категорий, каждая из которых представляет уникальный подход к интеграции физической активности и цифровых технологий:

1) фиджитал-футбол, фиджитал-хоккей и другие виды спорта, основу которых составляет сочетание цифровых технологий и традиционных видов спорта;

2) тактика – военное искусство нового поколения: цифровой этап включает такие игры, как Counter-Strike 2, Warface и Standoff 2, где команды демонстри-

¹ Петров П. К. Компьютерный спорт как инструмент цифровой трансформации физкультурного образования. *Современные проблемы науки и образования*. 2022. № 3. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=31707> (дата обращения: 14.09.2025) <https://doi.org/10.17513/spno.31707> EDN: QNQTHG; Чарыева М. О., Леднев В. А., Скаржинская Е. Н. *Цифровые виды спорта: ожидания, реальность и перспективы*. Москва: Университет «Синергия», 2024. 132 с. <https://doi.org/10.37791/978-5-4257-0631-7-2024-1-132>

руют стратегическое мышление и координацию; физический этап переносит виртуальные сражения в реальность через лазертаг, пейнтбол или страйкбол;

3) стратегия (интеллект в действии): цифровой этап подразумевает стратегические игры различных жанров (RTS (стратегии реального времени), MOBA (многопользовательские онлайн-арены) и пошаговые стратегии); физический компонент представлен интеллектуальными играми, настольными стратегиями или специально разработанными задачами, требующими аналитического мышления;

4) скорость (адреналин и точность): объединяет гоночные симуляторы с реальными гонками на различных транспортных средствах: на виртуальном этапе могут быть задействованы профессиональные автосимуляторы, где пилоты демонстрируют навыки управления и знание трасс, а физический переносит соревнования на реальные трассы с использованием картов, мотоциклов или других транспортных средств;

5) технологии (взгляд в будущее): самая инновационная категория «технологии» использует передовые разработки в области VR, AR, дронов и робототехники. Здесь нет четкого разделения на цифровой и физический этапы: технологии создают единую среду, где границы между реальным и виртуальным мирами стираются. Примерами могут служить соревнования по управлению дронами в дополненной реальности, где пилоты видят виртуальные препятствия через AR-очки, или робототехнические состязания, в рамках которых участники программируют роботов для выполнения сложных задач в реальном мире.

Особого внимания в фиджитал-спорте заслуживает образовательный аспект, поскольку участие в соревнованиях помогает молодым людям осваивать современные технологии, развивать цифровую грамотность и получать навыки, востребованные в экономике. Данный вид спорта способствует развитию когнитивных функций, улучшает реакцию и способность к многозадачности. Сочетание физической активности с интеллектуальной нагрузкой создает уникальную среду для комплексного развития личности¹.

Как показывает анализ научно-методической литературы, в контексте физической культуры и спорта ИИ предлагает революционные возможности: от автоматизированного анализа движений до создания индивидуальных тренировочных программ, прогнозирования травм, ведения спортивной аналитики. Однако в России пока эта технология находится в состоянии исследования и апробации. Для ее массового внедрения необходимо, чтобы был уже готовый рабо-

¹ Чарыева М. О., Леднев В. А., Скаржинская Е. Н. *Цифровые виды спорта: ожидания, реальность и перспективы*. Москва: Университет «Синергия», 2024. 132 с. <https://doi.org/10.37791/978-5-4257-0631-7-2024-1-132>

тающий инструмент. Дальнейшая интеграция ИИ и НС в физическую культуру и спорт, во избежание зависимости от западных технологий, требует локальных (российских) алгоритмов. Перспективы развития указанной сферы включают создание открытых платформ ИИ, обучение специалистов и проведение эмпирических исследований.

Проблемы, возникающие в процессе внедрения ИИ и НС в физкультурное образование, сферу физической культуры и спорта. На сегодняшний день физкультурное образование, сфера физической культуры и спорта с точки зрения внедрения ИИ и НС находятся только в начале пути развития. Это связано с множеством проблем¹, одна часть которых относится только к образовательному процессу, а другая – имеет общий характер.

Одной из наиболее существенных сложностей является *создание соответствующей инфраструктуры*, так как использование ИИ и НС предполагает наличие интернета, соответствующих устройств (камер, датчиков и др.), лицензий, подписки, осуществление обслуживания, что при внедрении продвинутых ИИ-систем требует большого объема инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала. В большинстве случаев в образовательном процессе используются зарубежные сервисы, связанные с созданием текстов, изображений, аудио- и видеоматериалов и иных дидактических средств, которые часто можно найти в платном контенте. Бесплатный вариант значительно ограничен в части функциональных возможностей, кроме того, часто при получении результата вероятно появление так называемых «галлюцинаций», когда ИИ генерирует информацию, которая может выглядеть правдоподобной, но при этом является ложной, выдуманной, не соответствующей действительности. Например, при создании цифровой фигуры гимнаста (гимнастки) вместо двух ног появляются три, вместо пяти пальцев – шесть. Когда НС генерирует статью со ссылками и списком литературы, в нем появляются источники, не существующие в природе. В этой связи представляется целесообразным, с одной стороны, формирование государственного заказа в области ИИ-решений для сферы образования, а с другой – осуществление систематической работы по поддержке отечественных бизнес-разработок.

Вторая немаловажная проблема связана с *конфиденциальностью* (защита персональных данных учащихся, студентов, спортсменов, тренеров, учителей и преподавателей) – одним из ключевых этических и правовых вопросов. Данная сфера требует особого внимания при сборе биометрических данных спортсменов и обучающихся. Необходимы четкие протоколы хранения информации и защиты от несанкционированного доступа. Таким образом, во-первых, исполь-

¹ Холмс У., Бялик М., Фейдел Ч. *Искусственный интеллект в образовании. Перспективы и проблемы для образования и обучения*. Москва: Альпина PRO, 2022. 304 с.

зование ИИ в образовательном процессе, в физической культуре и спорте требует уточнения и строгого соблюдения регламентов обработки, хранения и предоставления доступа к данным; во-вторых, вызовом для образовательных учреждений и спортивных организаций становятся новые требования к надежности систем защиты информации, исключающие возможность несанкционированного доступа к ней, или кражи в целях заедействования в мошеннических схемах.

Повышенное внимание при использовании ИИ и НС получают вопросы, связанные с возникновением *права на результаты интеллектуальной деятельности*. Например, кто является автором созданных с помощью НС изображений, видео, аудио, текстов статей, ВКР и т. п.? Что происходит в том случае, если произведение создано при участии технологии ИИ? Технологии ИИ на сегодняшний день в России не наделены правосубъектностью, и соответственно, субъектом авторского права признаны быть не могут, следовательно, данная проблема остается неразрешенной.

Весьма актуальным представляется вопрос *требований к компетенции цифровой и компьютерной грамотности* учителей, преподавателей, тренеров, спортсменов, обучающихся в связи с необходимостью понимания ими принципов работы ИИ и способностью работы с ним. ИИ меняет всю сферу образования, физическую культуру и спорт, поэтому преподаватели и тренеры в этот период не могут оставаться в роли наблюдателей. Необходимо уже сейчас адаптироваться к новым условиям и развивать навыки, которые в скором времени станут обязательными для профессиональной деятельности. Среди наиболее востребованных компетенций будущего педагога, тренера отметим такие, как цифровая грамотность, знание информационной безопасности, компьютерная грамотность, навыки оцифровки предметов, навыки 3D-моделирования и работы с 3D-интерфейсами, ИИ-решениями, навыки разработки цифровых тренажеров, мышление “Data-Driven”, навыки работы с VR и др. В этой связи важно разрабатывать соответствующие курсы повышения квалификации с учетом специфики профессиональной деятельности (учителя общеобразовательных школ, преподаватели вузов, тренеры по видам спорта). При подготовке будущих специалистов по физической культуре и спорту необходимо учитывать возможности ИИ и НС, появление и развитие цифровых видов спорта.

Выводы

ИИ и НС открывают широкие возможности для трансформации физкультурного образования и спортивной подготовки. Персонализация обучения, объективный биомеханический анализ, прогнозирование результатов и профилактика травм переходят на качественно новый уровень благодаря этим технологиям. Они не отменяют роли преподавателя и тренера, а выводят ее на новый

уровень. Будущее физкультурного образования стоит за симбиозом человеческого опыта и машинного интеллекта, где технология берет на себя рутину и объективный анализ, а преподаватель – мотивацию, эмпатию и постановку смыслов. Этот процесс уже начался, однако внедрение ИИ сопряжено с существенными этическими вызовами: рисками нарушения конфиденциальности данных, проявлениями дискриминации в алгоритмах и потенциалом усугубления социального неравенства. Таким образом, ИИ и НС уже сегодня активно интегрируются в физкультурное образование и спорт, повышая качество подготовки, безопасность и эффективность тренировок. Это новая эпоха, в которой технологии становятся надежным партнером для учителей, тренеров и спортсменов на пути к достижениям и здоровью.

Список литературы / References

Андреев А. А., Петров П. К. Сайт-тренажер как средство повышения интереса к занятиям по шведским шашкам. *Научное обозрение. Педагогические науки*, 2025, № 5, с. 5–9, <https://doi.org/10.17513/srps.2589> EDN: UEOGQD

Andreev A. A., Petrov P. K. Site-trainer as a means of increasing interest in classes on Swedish draughts. *Scientific Review. Pedagogical Sciences*, 2025, no. 5, pp. 5–9. (in Rus.) <https://doi.org/10.17513/srps.2589> EDN: UEOGQD

Ахмедзянов Э. Р., Дмитриев О. Б., Петров П. К. Подготовка судей по восточному боевому единоборству кобудо на основе информационных технологий. *Теория и практика физической культуры*, 2018, № 12, с. 85–87. EDN: YOUKZN

Akhmedzyanov E. R., Dmitriev O. B., Petrov P. K. Training referees in Kobudo (Eastern martial arts) using information technologies. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2018, no. 12, pp. 85–87. (in Rus.) EDN: YOUKZN

Белова Н. В РГГУ отреагировали на защиту студентом написанного нейросетью диплома. *Lenta.ru*. 01.02.2023. URL: <https://lenta.ru/news/2023/02/01/chatgpt/> (дата обращения: 27.11.2025).

Belova N. V. RSUH responded to a student defending a thesis written by a neural network. *Lenta.ru*, 01.02.2023. Available at: <https://lenta.ru/news/2023/02/01/chatgpt/> (accessed: 27.11.2025). (in Rus.)

Боброва П. В., Петров П. К. Цифровая мультимедийная обучающая web-страница по судейству соревнований по баскетболу 3х3. *Современные тенденции, проблемы и пути развития физической культуры, спорта, туризма и гостеприимства: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции (Москва, 20–21 ноября 2024 г.)*, под редакцией Н. В. Масягиной и др. Москва: ГАОУ ВО МГУСиТ, 2024, с. 82–89. EDN: MBNZIR

Bobrova P. V., Petrov P. K. Digital multimedia educational web page for refereeing 3x3 basketball competitions. *Current Trends, Problems and Development Paths of Physical Education*,

Sport, Tourism and Hospitality: Proceedings of the 18th International Scientific and Practical Conference (Moscow, November 20–21, 2024), edited by N. V. Masyagina et al. Moscow: GAOU VO MGUSiT, 2024, pp. 82–89. (in Rus.) EDN: MBNZIR

Димова А. Л. Методологическое сопровождение педагогического исследования вузовской подготовки будущих учителей в области предотвращения негативных последствий использования ИКТ для здоровья обучающихся. *Педагогическая информатика*, 2021, № 2, с. 110–120. EDN: QLPKIK

Dimova A. L. Methodological support of pedagogical research in university training of future teachers in the field of preventing negative consequences of the use of ICT for students' health. *Pedagogical Informatics*, 2021, no. 2, pp. 110–120. (in Rus.) EDN: QLPKIK

Иванцов П. П., Лукьянов А. Б., Лукьянов Б. Г., Степанов В. С. *Искусственный интеллект в спортивной тренировке*. Санкт-Петербург: СПбГИКиТ, 2021. 265 с. EDN: EVEMKX

Ivantsov P. P., Lukyanov A. B., Lukyanov B. G., Stepanov V. S. *Artificial Intelligence in Sports Training*. St. Petersburg: SPbGIKiT, 2021, 265 p. (in Rus.) EDN: EVEMKX

Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата, составители И. В. Роберт, В. А. Касторнова. Москва: АЭО, 2023. 182 с.

Informatization of Education: Explanatory Dictionary of Conceptual Apparatus, compiled by I. V. Robert, V. A. Kastornova. Moscow: AEO, 2023, 182 p. (in Rus.)

Михеев А. В., Петров П. К. Перспективы использования нейронных сетей в физической подготовке занимающихся айкидо. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 14–15. EDN: BOENTS

Mikhееv A. V., Petrov P. K. Prospects for the use of neural networks in physical training of aikido practitioners. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 12, pp. 14–15. (in Rus.) EDN: BOENTS

Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, № 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM

Petrov P. K. Opportunities and challenges of digital transformation of physical education and the sphere of physical culture and sports. *Udmurt University Bulletin. Series: Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2023, vol. 33, no. 2, pp. 162–173. (in Rus.) <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173>, EDN: XNCRMM

Петров П. К. Возможности и проблемы цифровой трансформации физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта. *Вестник Удмуртского университета. Сер. Философия. Психология. Педагогика*, 2023, т. 33, вып. 2, с. 162–173. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM

Petrov P. K. Opportunities and challenges of digital transformation of physical education and the sphere of physical culture and sports. *Udmurt University Bulletin. Series Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2023, vol. 33, iss. 2, pp. 162–173. (in Rus.) <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2023-33-2-162-173> EDN: XNCRMM

Петров П. К. Возможности системы электронного обучения «moodle 3x» в создании дистанционного курса по дисциплине «Методика преподавания гимнастики в школе». *Педагогическая информатика*, 2018, № 3, с. 80–90. EDN: YIZPYL

Petrov P. K. Capabilities of the “moodle 3x” e-learning system in creating a distance course for the discipline “Methods of teaching gymnastics at school”. *Pedagogical Informatics*, 2018, no. 3, pp. 80–90. (in Rus.) EDN: YIZPYL

Петров П. К. *Информационные технологии в физической культуре и спорте*. Саратов: Вузовское образование, 2024. 377 с.

Petrov P. K. *Information Technologies in Physical Culture and Sports*. Saratov: Vuzovskoe obrazovanie, 2024, 377 p. (in Rus.)

Петров П. К. Искусственный интеллект и нейросети как новый этап в формировании цифровой образовательной среды в подготовке специалистов по физической культуре и спорту. *XII Международный научный Конгресс «Спорт, Человек, Здоровье»: посвященный 300-летию юбилею Санкт-Петербургского государственного университета (Санкт-Петербург, 16–18 апреля 2025 г.)*, под редакцией С. М. Ашкинази и др. Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2025, с. 605–606. EDN: QMVHPZ

Petrov P. K. Artificial intelligence and neural networks as a new stage in the formation of a digital educational environment in the training of specialists in physical culture and sports. *12th International Scientific Congress “Sport, Man, Health”: Dedicated to the 300th anniversary of St Petersburg State University (St Petersburg, April 16–18, 2025)*, edited by S. M. Ashkinazi et al. St Petersburg: Izdatelstvo Sankt-Peterburgskogo universiteta, 2025, pp. 605–606. (in Rus.) EDN: QMVHPZ

Петров П. К. Компьютерный спорт как инструмент цифровой трансформации физкультурного образования. *Современные проблемы науки и образования*. 2022. № 3. <https://doi.org/10.17513/spno.31707> EDN: QNQTHG

Petrov P. K. Computer sport as a tool of digital transformation of physical education. *Modern Problems of Science and Education*, 2022, no. 3. (in Rus.) <https://doi.org/10.17513/spno.31707> EDN: QNQTHG

Петров П. К. Проблемы подготовки физкультурных кадров в условиях глобальных вызовов. *Наука и образование в условиях глобальных вызовов: сборник статей по итогам Пятого профессорского форума 2022 (Москва, 22–24 ноября 2022 г.)*: в 2 т., под редакцией В. В. Гриба. Москва: Национальная полиграфическая группа, Российское профессорское собрание, 2023, т. 1, с. 182–187. EDN: IBWRCD

Petrov P. P. Problems of training physical education personnel in conditions of global challenges. *Science and Education in Conditions of Global Challenges: Collection of articles based on the Fifth Professors’ Forum 2022 (Moscow, November 22–24, 2022)*: in 2 vols., edited by V. V. Grib. Moscow: Natsionalnaya poligraficheskaya gruppa, Rossiyskoe professorskoe sobranie, 2023, vol. 1, pp. 182–187. (in Rus.) EDN: IBWRCD

Петров П. К. Роль научной школы «Информационные технологии в физической культуре и спорте» в цифровой трансформации физкультурного образования. *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материа-*

лы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.), под редакцией П. К. Петрова. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 133–146. EDN: FPDGRP

Petrov P. K. The role of the scientific school “Information technologies in physical culture and sports” in the digital transformation of physical education. *Digital transformation of Physical Education and the Sphere of Physical Culture and Sports: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation (Izhevsk, October 19–20, 2023)*, edited by P. K. Petrov. Izhevsk: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, 2023, pp. 133–146. (in Rus.) EDN: FPDGRP

Петров П. К. Цифровая трансформация современного образования. Проблемы и Стратегии развития физкультурного образования. *Психолого-педагогическая фасилитация в условиях цифровой трансформации образования*, под редакцией В. Ю. Хотинец. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023, с. 38–61. EDN: KSJUTR

Petrov P. K. Digital transformation of modern education. Problems and strategies for the development of physical education. *Psychological and Pedagogical Facilitation in the Context of Digital Transformation of Education*, edited by V. Yu. Khotinets. Izhevsk: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, 2023, pp. 38–61. (in Rus.) EDN: KSJUTR

Петров П. К., Азябина А. В. Моделирование и прогнозирование спортивных результатов с использованием нейронных сетей и искусственного интеллекта в учебно-тренировочном процессе. *V Международный форум по математическому образованию, посвященный 220-летию Казанского университета (IFME' 2024): материалы XIII Международной конференции «Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы», X Международной конференции «Информационные технологии в образовании и науке», IV Международного научного семинара «Цифровые технологии для преподавания и обучения» (Казань, 25–30 марта 2024 г.)*, под редакцией Л. Р. Шакировой. Казань: Издательство Казанского (Приволжского) федерального университета, 2024, с. 339–344. EDN: QMTCWS

Petrov P. K., Azyabina A. V. Modeling and forecasting sports results using neural networks and artificial intelligence in the training process. *V International Forum on Mathematical Education dedicated to the 220th anniversary of Kazan University (IFME'2024): Proceedings of the 13th International Conference “Mathematical Education at School and University: Experience, Problems, Prospects”, X International Conference “Information Technologies in Education and Science”, 4th International Scientific Seminar “Digital Technologies for Teaching and Learning” (Kazan, March 25–30, 2024)*, edited by L. R. Shakirova. Kazan: Izdatelstvo Kazanskogo (Privolzhskogo) federalnogo universiteta, 2024, pp. 339–344. (in Rus.) EDN: QMTCWS

Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Мультимедийные контролирующие программы в системе оценки знаний и умений студентов бакалавриата по направлению «Физическая культура». *Олимпийский спорт и спорт для всех: XX Международный научный конгресс (Санкт-Петербург, 16–18 декабря 2016 г.)*, под редакцией С. Е. Бакулева, 2016. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, т. 1, с. 391–395.

Petrov P. K., Akhmedzyanov E. R. Multimedia assessment programs in the system of evaluating knowledge and skills of bachelor students in the field “Physical Culture”. *Olympic Sport and Sport for All: 20th International Scientific Congress (St Petersburg, December 16–18, 2016)*, edited

by S. E. Bakulev, 2016. St Petersburg: Sankt-Peterburgskiy politekhnicheskii universitet Petra Velikogo, vol. 1, pp. 391–395. (in Rus.).

Петров П. К., Ахмедзянов Э. Р. Современные цифровые образовательные технологии в реализации профессионального стандарта «Спортивный судья». *Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация*, 2020, т. 5, № 1, с. 58–67. <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15109> EDN: NENRGS

Petrov P. K., Akhmedzyanov E. R. Modern digital educational technologies in the implementation of the professional standard “Sports Judge”. *Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation*, 2020, vol. 5, no. 1, pp. 58–67. (in Rus.) <https://doi.org/10.24411/2500-0365-2020-15109> EDN: NENRGS

Петров П. К., Дмитриев О. Б., Ахмедзянов Э. Р. Формирование цифровой образовательной среды в системе подготовки специалистов по физической культуре и спорту. *Теория и практика физической культуры*, 2024, № 12, с. 3–5. EDN: LXYWLC

Petrov P. K., Dmitriev O. B., Akhmedzyanov E. R. Formation of a digital educational environment in the system of training specialists in physical culture and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 12, pp. 3–5. (in Rus.) EDN: LXYWLC

Петров П. К., Татарских И. А. Подготовка судей по спортивной аэробике с помощью мультимедийной обучающей программы. *Теория и практика физической культуры*, 2016, № 4, с. 103–104. EDN: VUDKOL

Petrov P. K., Tatarskikh I. A. Training of judges in sports aerobics using a multimedia educational program. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2016, no. 4, pp. 103–104. (in Rus.) EDN: VUDKOL

Петров П. К., Торохова С. П. Цифровые информационные технологии в отборе и подготовке юных шахматистов. *Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика*, 2020, т. 30, вып. 1, с. 69–75. <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2020-30-1-69-75> EDN: UUGESN

Petrov P. K., Torokhova S. P. Digital information technologies in the selection and training of young draughts players. *Udmurt University Bulletin. Series Philosophy. Psychology. Pedagogy*, 2020, vol. 30, iss. 1, pp. 69–75. (in Rus.) <https://doi.org/10.35634/2412-9550-2020-30-1-69-75> EDN: UUGESN

Петров П. К., Чернышов Д. С. Особенности организации учебно-тренировочного процесса по легкой атлетике на основе использования искусственного интеллекта и нейросетей. *Образование будущего: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции (Грозный, 27–29 сентября 2024 г.)*. Грозный: ГГНТУ им. академика М. Д. Миллионщикова, 2025, с. 355–361. EDN: WANWAI

Petrov P. K., Chernyshov D. S. Features of organizing the training process in athletics based on the use of artificial intelligence and neural networks. *Education of the Future: Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference, Grozny, September 27–29, 2024*. Grozny: GGNTU im. akademika M. D. Millionshchikova, 2025, pp. 355–361. (in Rus.) EDN: WANWAI

Померанцев А. А., Уполовнева А. А. Искусственный интеллект в спорте и физической культуре: тренды, угрозы и адаптация к новой реальности. *Человек. Спорт. Медицина*, 2024, т. 24, № S2, с. 137–144. <https://doi.org/10.14529/hsm24s221>

Pomarantsev A. A., Upolovneva A. A. Artificial intelligence in sports and physical culture: trends, threats, and adaptation to the new reality. *Man. Sport. Medicine*, 2024, vol. 24, no. S2, pp. 137–144. (in Rus.) <https://doi.org/10.14529/hsm24s221>

Роберт И. В. *Дидактика периода цифровой трансформации образования*. Москва: ИСМО, 2024. 204 с. EDN: BFSWXN

Robert I. V. *Didactics of the Digital Transformation Era of Education*. Moscow: ISMO, 2024, 204 p. (in Rus.) EDN: BFSWXN

Роберт И. В., Карелина М. В., Касторнова В. А. и др. *Искусственный интеллект в образовании*. Москва: АЛЕФ, 2024. 245 с. https://doi.org/10.33580/9785002124411_25 EDN: OCVCQB

Robert I. V., Karelina M. V., Kastornova V. A. et al. Artificial intelligence in education. Moscow: ALEF, 2024, 245 p. (in Rus.) https://doi.org/10.33580/9785002124411_25 EDN: OCVCQB

Роберт И. В., Мухаметзянов И. Ш., Лопанова Е. В. *Цифровая трансформация образования: теория и практика*. Омск: Издательство ОмГА, 2022. 190 с.

Robert I. V., Mukhametzyanov I. Sh., Lopanova E. V. *Digital Transformation of Education: Theory and Practice*. Omsk: Izdatelstvo OmGA, 2022, 190 p. (in Rus.).

Роберт И. В. Искусственный интеллект в образовании: возможности и приоритеты. *Необходимость взаимодействия естественного и искусственного интеллектов в системах образования различного уровня*, под редакцией С. О. Крамарова. Москва: РИОР, 2024, с. 44–52. https://doi.org/10.33580/9785002124411_25 EDN: OCVCQB

Robert I. V. Artificial intelligence in education: opportunities and priorities. *The Necessity of Interaction between Natural and Artificial Intelligence in Educational Systems of Various Levels*. Moscow: RIOR, 2024, pp. 44–52. (in Rus.) https://doi.org/10.33580/9785002124411_25 EDN: OCVCQB

Роберт И. В. Развитие информатизации образования в условиях цифровой трансформации. *Педагогика*, 2022, т. 86, № 1, с. 40–50. EDN: FWHKKG

Robert I. V. Development of informatization of education under conditions of digital transformation. *Pedagogy*, 2022, vol. 86, no. 1, pp. 40–50. (in Rus.) EDN: FWHKKG

Терехин А. Д., Ильялов О. Р., Степанов А. В. Система оценивания спортивных упражнений по нейросетевому анализу видеоряда. *Прикладная математика и вопросы управления*, 2022, № 1, с. 75–86. <https://doi.org/10.15593/2499-9873/2022.1.04>

Terekhin A. D., Ilyalov O. R., Stepanov A. V. A system for evaluating sports exercises based on neural network video analysis. *Applied Mathematics and Control Sciences*, 2022, no. 1, pp. 75–86. (in Rus.) <https://doi.org/10.15593/2499-9873/2022.1.04>

Федоров Д. А., Петров П. К. Разработка цифровой мультимедийной контролирующей программы по правилам и судейству соревнований по баскетболу 5Х5. *Научное обозрение. Педагогические науки*, 2025, № 4, с. 15–20. <https://doi.org/10.17513/srps.2586>

Fedorov D. A., Petrov P. K. Development of a digital multimedia assessment program on the rules and officiating of 5×5 basketball competitions. *Scientific Review. Pedagogical Sciences*, 2025, no. 4, pp. 15–20. (in Rus.) <https://doi.org/10.17513/srps.2586>

Холмс У., Бялик М., Фейдел Ч. *Искусственный интеллект в образовании. Перспективы и проблемы для образования и обучения*. Москва: Альпина PRO, 2022. 304 с.

Holmes W., Bialik M., Fadel C. *Artificial Intelligence in Education. Prospects and Challenges for Education and Learning*. Moscow: Alpina PRO, 2022, 304 p. (in Rus.)

Хотинец В. Ю., Баранов А. А., Петров П. К. и др. *Психолого-педагогическая фасилитация в условиях цифровой трансформации образования*. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023. 156 с. EDN: KQCLGF

Khotinets V. Yu., Baranov A. A., Petrov P. K. et al. *Psychological and Pedagogical Facilitation in the Context of Digital Transformation of Education*. Izhevsk: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, 2023, 156 p. (in Rus.) EDN: KQCLGF

Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.), под редакцией П. К. Петрова. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023. 354 с.

Digital Transformation of Physical Education and the Sphere of Physical Culture and Sports: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation (Izhevsk, October 19–20, 2023), edited by P. K. Petrov. Izhevsk: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, 2023, 354 p. (in Rus.)

Чарыева М. О., Леднев В. А., Скаржинская Е. Н. *Цифровые виды спорта: ожидания, реальность и перспективы*. Москва: Университет «Синергия», 2024. 132 с. <https://doi.org/10.37791/978-5-4257-0631-7-2024-1-132>

Charyeva M. O., Lednev V. A., Skarzhinskaya E. N. *Digital Sports: Expectations, Reality and Prospects*. Moscow: Universitet “Sinergiya”, 2024, 132 p. (in Rus.) <https://doi.org/10.37791/978-5-4257-0631-7-2024-1-132>

Чураков Ю. В., Михеев А. В. Использование нейросетей в мобильном приложении для автоматического отслеживания физических упражнений. *Цифровая трансформация физкультурного образования и сферы физической культуры и спорта: Материалы Всероссийской, с международным участием, научно-практической конференции (Ижевск, 19–20 октября 2023 г.)*, под редакцией П. К. Петрова. Ижевск: Удмуртский государственный университет, 2023. с. 337–344.

Churakov Yu. V., Mikheev A. V. Use of neural networks in a mobile application for automatic tracking of physical exercises. *Digital Transformation of Physical Education and the Sphere of Physical Culture and Sports: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation (Izhevsk, October 19–20, 2023)*, edited by P. K. Petrov. Izhevsk: Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet, 2023, pp. 337–344. (in Rus.)

Чураков Ю. В., Дмитриев О. Б., Михеев А. В., Петров П. К. Образовательный веб-сайт по айкидо как инструмент сетевого дистанционного обучения. *Вестник спортивной науки*, 2024, № 2, с. 80–86. EDN: FJAKEY

Churakov Yu. V., Dmitriev O. B., Mikheev A. V., Petrov P. K. Educational website on aikido as a tool for network-based distance learning. *Bulletin of Sports Science*, 2024, no. 2, pp. 80–86. (in Rus.) EDN: FJAKEY

Mikheev A. V., Petrov P. K. The potential of employing artificial intelligence and neural networks in the physical training of aikido practitioners. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 12, pp. 10–12. EDN: LILNEE

Petrov P. K. Digital progress trends in national physical education and sports sector. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2021, no. 12, pp. 62–64. EDN: HVDAKO

Petrov P. K., Dmitriev O. B., Akhmedzyanov E. R. Digital transformation of physical education: the experience of creating an environment in the system of training specialists in physical education and sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2025, no. 5, pp. 63–66. EDN: AGFYOE

Сведени о б авторе

Павел Карпович Петров – доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник физической культуры Российской Федерации, <https://orcid.org/0000-0001-8415-5285>, pkpetrov46@gmail.com, Удмуртский государственный университет (д. 1, ул. Университетская, 426034 Ижевск, Россия); **Pavel K. Petrov** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Honored Worker of Physical Culture of the Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0001-8415-5285>, pkpetrov46@gmail.com, Udmurt State University (1, ul. Universitetskaia, 426034 Izhevsk, Russia).

Статья поступила в редакцию – 03.03.2026; одобрена после рецензирования – 01.04.2026; принята к публикации – 01.06.2026.

The article was submitted – 03.03.2026; approved after reviewing – 01.04.2026; accepted for publication – 01.06.2026.

Пространство педагогических исследований. 2026, т. 3, № 3, с. 115–124.
Education Research Environment, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 115–124.

Научная статья

УДК 378.14

<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.20.12.005>

<https://elibrary.ru/drzypu>

Формирование профессиональных умений, навыков студентов-электриков в условиях цифровой трансформации образования

Наталья Геннадьевна Семенова

Оренбургский государственный университет имени В. А. Бондаренко,

Оренбург, Россия

ng_sem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>

Natalia G. Semenova

Orenburg State University named after V. A. Bondarenko,

Orenburg, Russia

ng_sem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>



Татьяна Викторовна Комиссарова

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ,

Орск, Россия

tatyana.komissarova.97@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>

Tatiana V. Komissarova

Orsk Institute of Humanities and Technology (OSU branch),

Orsk, Russia

tatyana.komissarova.97@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>



Аннотация. В статье представлена классификация программных средств-тренажеров, используемых в процессе обучения студентов-электриков; в результате анализа нормативных образовательных документов по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника» обоснованы и выявлены уровни профессиональных умений, навыков студентов; показаны пути достижения различных уровней профессиональных умений, навыков студентов-электриков с помощью соответствующих программных средств-тренажеров.

Ключевые слова: программные средства-тренажеры, предметные особенности обучения профессиональным дисциплинам, профессиональные умения, профессиональные навыки

Для цитирования: Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Формирование профессиональных умений, навыков студентов-электриков в условиях цифровой трансформации образования.

Пространство педагогических исследований, 2026, т. 3, № 3, с. 115–124.
<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.20.12.005> EDN: DRZYPU

Developing professional skills and competencies of electrical engineering students in the context of digital transformation in education

Abstract. This paper proposes a systematic classification of software-based training tools employed in the education of electrical engineering students. It substantiates and identifies the professional skills and competencies of students based on normative educational documents governing the Electrical Power Engineering and Electrical Engineering programs. Furthermore, the study demonstrates methodological approaches to achieving the required levels of professional skills and competencies in electrical engineering students through the use of appropriate software training tools.

Keywords: software training tools, subject-specific aspects of teaching professional disciplines, professional skills, professional abilities

For citation: Semenova N. G., Komissarova T. V. Developing professional skills and competencies of electrical engineering students in the context of digital transformation in education. *Education Research Environment*, 2026, vol. 3, no. 3, pp. 115–124. (in Russian)
<https://doi.org/10.23859/3034-1760.2026.20.12.005> EDN: DRZYPU

В современных условиях цифровая трансформация образования представляет собой необратимый процесс изменения содержания, методов и организационных форм подготовки студентов вузов, среди которых можно выделить интеграцию цифровых технологий в учебный процесс и научно-исследовательскую деятельность, направленные на повышение качества образования и его переход на более высокий уровень.

Вслед за И. В. Роберт под цифровой трансформацией образования будем понимать «результат системных существенных изменений, произошедших и происходящих в сфере образования (позитивных, негативных), в связи с комплексным преобразованием деятельности участников образовательного процесса при активном и систематическом использовании цифровых технологий и реализации в образовательной практике результатов достижений научно-технического прогресса информационного общества массовой глобальной коммуникации»¹.

В «Указе о национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» Президентом Российской Федерации В. В. Путиным обозначена национальная цель развития – технологическое лидерство России. Ее достижение во многом связано с научными исследованиями и разработками, совершенствованием инженерного образования. Однако на

¹ Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата, составители И. В. Роберт, В. А. Кастирова. Москва: АЭО, 2023, с. 110.

сегодняшний день существует ряд ключевых недостатков, характерных для инженерного образования в России. Как отмечают исследователи (О. С. Зорина, В. Г. Иванов, Ю. П. Похолков, Р. П. Симоньянц и др.), качество подготовки инженеров зачастую не соответствует требованиям работодателей. Ю. П. Похолков акцентирует внимание на причине несопоставимости реального и ожидаемого работодателями уровней образования, выраженных в отсутствии «в системе вышей инженерной школы непротиворечивых, объективных методов оценки результатов обучения»¹. Как правило, у вузов в большей степени преобладает акцент на оценивание уровня усвоения теоретических знаний и способности студента осваивать учебный материал, работодатели же заинтересованы в формировании профессиональных умений, навыков и готовности выпускника к профессиональной деятельности.

С опорой на нормативные документы нами были сформулированы наиболее важные профессиональные умения, навыки, необходимые в будущей трудовой деятельности студентов-электриков. Анализ Федерального государственного образовательного стандарта 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, а также профессиональных стандартов в области электроэнергетики позволил выделить и обобщить три уровня профессиональных умений, навыков, которыми должен овладеть студент-электрик в процессе обучения в вузе. Выявленные уровни и соответствующие им результаты обучения представлены в табл. 1.

Таблица 1

Классификация уровней профессиональных умений, навыков

Уровни профессиональных умений, навыков	Результаты профессиональных умений, навыков
1-й уровень: «Формирование умений и навыков проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами»	1. Умение читать схемы соединений электрических сетей. 2. Умение собирать простые электрические схемы. 3. Навыки проведения измерений основных электротехнических переменных. 4. Умение осуществлять поиск необходимой информации для проведения эксперимента

¹ Похолков Ю. П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях. *Инженерное образование*, 2021, № 30, с. 96–107. https://doi.org/10.54835/18102883_2021_30_9 EDN: VIRXFQ

Продолжение таблицы 1

Уровни профессиональных умений, навыков	Результаты профессиональных умений, навыков
2-й уровень: «Формирование умений, навыков проектирования электроэнергетических объектов»	1. Умение использовать специализированное программное обеспечение для расчета и анализа режимов работы электрических сетей. 2. Разработка проектной, эксплуатационной, технической и технологической рабочей документации. 3. Умение анализировать выполнение заданных режимов работы электрооборудования
3-й уровень: «Формирование умений, навыков принятия решений в нестандартных (аварийных) ситуациях на электроэнергетических объектах / системах»	1. Умение оценивать аварийные ситуации в работе электрооборудования, разрабатывать мероприятия по их недопущению. 2. Выявление факторов, которые могут привести к возникновению аварий в процессе эксплуатации линий электропередач. 3. Оформление диспетчерских заявок и выдача разрешения на проведение оперативных переключений в электрических сетях. 4. Выполнение или руководство выполнением сложных и опасных работ по заранее разработанному плану, проекту организации работ или по наряду-допуску

В начале XXI века (на этапе информатизации образования) в учебный процесс студентов-электриков стали повсеместно внедряться электронные образовательные ресурсы, а в последние 5–7 лет, в условиях цифровой трансформации образования, широкое распространение получили программные средства-тренажеры (ПСТ). Под ПСТ понимаем «специализированное программное обеспечение, разработанное с учетом дидактических возможностей ИКТ и предметных особенностей обучения студентов, ориентированное на формирование профессиональных умений и навыков посредством комплекса заданий и упражнений, симулирующих задачи профессиональной деятельности на промышленных предприятиях»¹.

Анализ научно-технической и научно-педагогической литературы (А. Ф. Дьяков, И. А. Гутов, С. В. Коган, Ю. С. Крежевский, В. В. Трощинский, А. Г. Фишов, В. П. Шойко и др.) позволил условно разделить ПСТ, используемые в учебном процессе студентов-электриков, на три класса.

¹ Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Сравнительный анализ программ-тренажеров для подготовки студентов и работников в электроэнергетической отрасли. *Энергетика: состояние, проблемы, перспективы: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции*. Оренбург: ОГУ, 2025, с. 373. EDN: XFLRCO

1. *Статические (логико-динамические) тренажеры*, представляющие собой статические модели реальных электроэнергетических устройств / объектов. Как правило, такие ПСТ не обладают возможностью автоматического изменения состояния объекта в ответ на действия, т. е. отсутствует физико-математическая модель процессов и действий, однако они обеспечивают визуальное представление реальных электротехнических устройств / объектов. ПСТ подобного типа применяются для отработки простых операционных действий с электрическими устройствами, представленными в жесткой последовательности. Статические тренажеры позволяют обеспечить визуальную ясность принципов функционирования электроэнергетического оборудования и электросистем в целом, что особенно важно для овладения студентами-электриками базовыми профессиональными умениями. Формирование умений и навыков проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами состоит из нескольких этапов:

- ознакомительный – студент изучает условные графические обозначения электрического оборудования, структуру схемы, назначение элементов;
- аналитический – происходит знакомство студента с логикой и функционалом схемы: он учится различать силовые, сигнальные и другие цепи, определять взаимосвязь и последовательность срабатывания электрооборудования;
- практический этап – характеризуется активной деятельностью обучающегося по составлению электрических схем по заданию преподавателя с опорой на стандарты.

2. *Динамические тренажеры*. ПСТ этого типа представляют собой имитационные обучающие системы, способные моделировать работу реальных электроэнергетических объектов и электрооборудования. Динамические тренажеры наиболее эффективны при подготовке студентов, уже имеющих базовые представления об электрических схемах и принципах их построения, условных обозначениях на них. Они позволяют продемонстрировать студентам-электрикам проявление основных теоретических законов электротехники и электроэнергетики в функционировании электрооборудования и электрических систем, что является основой в обучении студентов проектированию электроэнергетических объектов (электростанций, подстанций, электрических сетей).

Формирование умений, навыков проектирования электроэнергетических объектов складываются из нескольких этапов:

- мотивационно-ориентировочный – на этом этапе формируется понимание о практической значимости получаемых умений, навыков в процессе обучения;
- этап связи теории с практикой – в ходе его реализации у студентов появляется общее представление о связи принципов функционирования электрооборудования / электроэнергетической системы и теоретических выкладок физических законов;

– алгоритмический – представляет собой этап отработки стандартных операций по заранее известному алгоритму (моделирование физических процессов в оборудовании, расчет параметров схемы и т. д.);

– этап самостоятельной проектно-исследовательской деятельности характеризуется самостоятельным решением учебных задач, с применением теоретической и практической базы, приближенных к реальным производственным задачам предприятия-работодателя.

3. Адаптивные тренажеры. На сегодняшний день можно выделить несколько видов тренажеров из этой группы.

Виртуальные лаборатории и симуляторы, представляющие собой полноценные 3D-модели реального оборудования и объектов энергетики.

AR / VR-тренажеры. Позволяют частично или полностью погрузить студента в виртуальную реальность. Например, VR-тренажеры могут «поместить» студента внутрь виртуальной подстанции или распределительного устройства (РУ). AR-тренажеры осуществляют наложение на реальность виртуальных элементов (меток, схем, диаграмм, подсказок на порядок действий) через планшет, смартфон или очки.

ИИ-тренажеры. Дают возможность корректировать образовательную траекторию в зависимости от уровня входных знаний студента, тем самым обеспечивая персонализированный путь обучения. Технология искусственного интеллекта анализирует правильность выполнения студентом заданий, в случае неверного выполнения генерирует объяснение на доступном уровне, выявляет причины наиболее частых ошибок и составляет персональные рекомендации для их устранения и т. д.

Основное предназначение адаптивных и ИИ-тренажеров – это моделирование нестандартных, аварийных ситуаций в электроэнергетических объектах / системах и отработка действий обучающегося в чрезвычайной ситуации.

Формирование умений, навыков принятия решений в нестандартных (аварийных) ситуациях электрических сетей, электрооборудования осуществляется в несколько этапов:

– этап погружения в профессиональную среду – характеризуется созданием у студента-электрика целостного представления об объектах профессиональной деятельности;

– этап перенесения умений, полученных на предыдущих уровнях, – реализуется в форме интеграции в пространство «реального» электроэнергетического оборудования;

– этап формирования профессиональных умений, навыков в безопасной среде – подразумевает формирование профессиональных умений принимать решения в нестандартных и чрезвычайных ситуациях.

Как показал проведенный анализ ПСТ, их грамотная интеграция в учебный процесс позволит поднять качество образования студентов направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Однако следует подробно рассмотреть задачи, решаемые при помощи ПСТ в процессе подготовки студентов-электриков. Как отмечают Ф. Ф. Дудырев и О. В. Максименкова¹, необходимо более точно определить контексты, в которых использование ПСТ будет осмысленно с образовательной точки зрения.

В работе Н. Г. Семеновой, Т. В. Комиссаровой² выявлены и обоснованы предметные особенности обучения профессиональным дисциплинам студентов по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и способы их реализации в электронных образовательных ресурсах посредством дидактических возможностей ИКТ. Предметные особенности подразделяются на две группы: основные и дополнительные. Первая группа отражает специфику обучения профессиональным дисциплинам студентов-электриков, вторая – включает в себя отличительные черты обучения студентов-электриков, отражающие ориентированность обучения на профессиональную деятельность посредством взаимодействия «вуз–предприятие».

Сопоставляя выделенные нами уровни профессиональных умений и навыков со способами их достижения посредством ПСТ, а также обоснованными предметными особенностями, нами сформирована таблица, отражающая взаимосвязь названных составляющих процесса обучения студентов-электриков (см. табл. 2).

Таблица 2

Матрица взаимосвязи составляющих процесса обучения студентов-электриков: результат обучения, средства обучения (ПСТ), контент ПСТ

Результат обучения	Средства обучения (ПСТ)	Контент ПСТ
Сформированные умения и навыки проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами	Статические (логико-динамические) тренажеры	Контент ПСТ должен включать в себя все основные предметные особенности

¹ Дудырев Ф. Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты. *Вопросы образования*, 2020, № 3, с. 269. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-3-255-276> EDN: HYRSLG

² Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Реализация предметных особенностей в электронных образовательных ресурсах по профессиональным дисциплинам студентов-электриков. *Вестник Оренбургского государственного университета*, 2025, № 1 (245), с. 122–131. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-245-122> EDN: NRIJHC

Продолжение таблицы 2

Результат обучения	Средства обучения (ПСТ)	Контент ПСТ
Сформированные умения и навыки проектирования электроэнергетических объектов	Динамические тренажеры	Контент ПСТ должен включать: 1) все основные предметные особенности; 2) дополнительные предметные особенности: - профессионально ориентированный контент изучаемой дисциплины; - изучение и исследование режимных и технологических процессов электроэнергетического предприятия; - решение профессионально ориентированных задач / проектов электроэнергетического промышленного предприятия
Сформированные умения, навыки в принятии решения в нестандартных (аварийных) ситуациях на электроэнергетических объектах / системах	Адаптивные тренажеры	Контент ПСТ должен включать: 1) все основные предметные особенности; 2) все дополнительные предметные особенности

Заключение

В результате исследования выделены и обоснованы три уровня профессиональных умений, навыков студентов-электриков: первый подразумевает формирование умений и навыков проведения простых операционных действий с электрическими устройствами / объектами; второй – умений и навыков проектирования электроэнергетических объектов; третий – умений, навыков в принятии решений в нестандартных (аварийных) ситуациях, возникающих на электроэнергетических объектах / системах.

Проведенный анализ научно-технической и научно-педагогической литературы позволил условно распределить используемые в учебном процессе студентов-электриков ПСТ по трем классам: статические тренажеры; динамические тренажеры; адаптивные тренажеры.

Кроме того, показано, что достижение каждого уровня профессиональных умений и навыков в условиях цифровой трансформации образования должно осуществляться посредством применения соответствующих ПСТ, разработанных с учетом дидактических возможностей ИКТ и отражающих предметные особенности профильных дисциплин студентов-электриков.

Список литературы / References

Дудырев Ф.Ф., Максименкова О. В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты. *Вопросы образования*, 2020, № 3, с. 255–272. <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-3-255-276> EDN: HYRSLG

Dudirev F. F., Maksimenkova O. V. Simulators and training systems in vocational education: Pedagogical and technological aspects. *Educational Studies*, 2020, no. 3, pp. 255–272. (in Rus.) <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2020-3-255-276> EDN: HYRSLG

Информатизация образования: толковый словарь понятийного аппарата, составители И. В. Роберт, В. А. Касторнова. Москва: АЭО, 2023. 182 с.

Informatization of Education: Explanatory Dictionary of Conceptual Apparatus, compiled by I. V. Robert, V. A. Kastornova. Moscow: AEO, 2023, 182 p. (in Rus.).

Похолков Ю. П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях. *Инженерное образование*, 2021, № 30, с. 96–107. https://doi.org/10.54835/18102883_2021_30_9 EDN: VIRXFQ

Pokholkov Yu. P. Engineering education in Russia: problems and solutions. The concept of developing engineering education in modern conditions. *Engineering Education*, 2021, no. 30, pp. 96–107. (in Rus.) https://doi.org/10.54835/18102883_2021_30_9 EDN: VIRXFQ

Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Реализация предметных особенностей в электронных образовательных ресурсах по профессиональным дисциплинам студентов-электриков. *Вестник Оренбургского государственного университета*, 2025, № 1 (245), с. 122–131. <https://doi.org/10.25198/1814-6457-245-122> EDN: NRIJHC

Semenova N. G., Komissarova T. V. Implementation of subject-specific features in electronic educational resources for professional disciplines of electrical engineering students. *Bulletin of the Orenburg State University*, 2025, no. 1 (245), pp. 122–131. (in Rus.) <https://doi.org/10.25198/1814-6457-245-122> EDN: NRIJHC

Семенова Н. Г., Комиссарова Т. В. Сравнительный анализ программ-тренажеров для подготовки студентов и работников в электроэнергетической отрасли. *Энергетика: состояние, проблемы, перспективы: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции (Оренбург, 14–17 октября 2025 г.)*, под редакцией Л. А. Влацкой. Оренбург: ОГУ, 2025, с. 370–374. EDN: XFLRCO

Semenova N. G., Komissarova T. V. Comparative analysis of training simulators for the preparation of students and employees in the electric power industry. *Energy: State, Problems, Prospects: Proceedings of the 16th All-Russian Scientific and Technical Conference (Orenburg, October 14–17, 2025)*, edited by L. A. Vlatskaya. Orenburg: OGU, 2025, pp. 370–374. (in Rus.) EDN: XFLRCO

Сведения об авторах

Наталья Геннадьевна Семенова – доктор педагогических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры автоматизированного электропривода, электромеханики и электро-техники, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>, ng_sem@mail.ru, Оренбургский государствен-

ный университет имени В. А. Бондаренко (д. 13, пр-т Победы, 460018 Оренбург, Россия); **Natalia G. Semenova** – Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of Automated Electric Drive, Electromechanics and Electrical Engineering, <https://orcid.org/0000-0001-6584-4106>, ng_sem@mail.ru, Orenburg State University named after V. A. Bondarenko (13, pr. Pobedy, 460018 Orenburg, Russia).

Татьяна Викторовна Комиссарова – старший преподаватель, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>, tatyana.komissarova.97@mail.ru, Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ (15а, пр-т Мира, 462403 Орск, Россия); **Tatiana V. Komissarova** – Senior Lecturer, <https://orcid.org/0009-0008-4723-1902>, tatyana.komissarova.97@mail.ru, Orsk Institute of Humanities and Technology (OSU branch) (15a, pr. Mira, 462403 Orsk, Russia).

Заявленный вклад авторов: авторы сделали разный вклад в подготовку публикации, что отражено в последовательности персоналий авторского коллектива. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors made different contributions to the preparation of the publication, which is reflected in the sequence of personalities of the author's team. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию – 03.03.2026; одобрена после рецензирования – 24.03.2026; принята к публикации – 01.06.2026.

The article was submitted – 03.03.2026; approved after reviewing – 24.03.2026; accepted for publication – 01.06.2026.