

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ВУЗЕ

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS AT A UNIVERSITY

M. Panov
N. Sakovich
T. Panova

Summary: Modern reality is characterized by the active integration of artificial intelligence tools into educational and work processes. These trends determine the relevance of including these tools in universities, which will allow students of higher schools to keep up with the times and improve their competencies in the field of digital education. Effective use of neural networks and other machine learning technologies is necessary to work in the international space and make scientific discoveries. One of the fundamental natural science disciplines that currently serves as the basis for other sciences, as well as plays an important role in technology and engineering, is physics, which closely interacts with artificial intelligence in all its fields.

The purpose of the study is to determine the role of artificial intelligence in improving the effectiveness of teaching physics to university students. To achieve this goal, the following tasks were formulated and solved: the potential for integrating artificial intelligence technology in teaching physics in higher education was determined; the scientific and methodological literature on the use of neural networks in a virtual experimental laboratory was analyzed; the most popular neural networks and mobile applications used to solve physics problems were identified. The following methods were used in the course of the research: analysis, synthesis, generalization, systematization, formal logical method. Based on the results of the research, the following conclusions were formulated: the integration of artificial intelligence into the teaching of physics at the university transforms the educational paradigm, personalizing learning and increasing student engagement in the educational process.

Keywords: pedagogy, higher school, university, physics, artificial intelligence, neural network, virtual laboratories, mobile applications.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена возрастающей ролью искусственного интеллекта (далее – ИИ) в современном образовательном процессе, а также необходимостью повышения эффективности обучения физике в высших учебных заведениях. Согласно статистическим данным AiMojo (2025) [6], интеграция ИИ в образовательную парадигму вузов набирает феноменаль-

Панов Максим Владимирович

Кандидат технических наук, Брянский государственный аграрный университет
rmtv-1980@yandex.ru

Сакович Наталия Евгеньевна

Доктор технических наук, доцент, Брянский государственный аграрный университет
nasa2610@mail.ru

Панова Татьяна Васильевна

Кандидат технических наук, доцент, Брянский государственный аграрный университет
panovatava@yandex.ru

Аннотация: Современная реальность характеризуется активной интеграцией в учебный и рабочий процессы инструментов искусственного интеллекта. Обозначенные тенденции обуславливают релевантность включения данного инструментария в вузы, что позволит студентам высших школ идти в ногу со временем и повышать свои компетенции в сфере цифрового образования. Эффективное использование нейросетей и других технологий машинного обучения необходимо для работы в международном пространстве и совершения научных открытий. Одной из фундаментальных естественнонаучных дисциплин, которая в настоящее время служит основой для других наук, а также играет важную роль в технологиях и инженерии, является физика, тесно взаимодействующая по всем своим направлениям с искусственным интеллектом. Цель исследования – определение роли искусственного интеллекта в повышении эффективности обучения физике студентов вузов.

Для достижения поставленной цели были сформулированы и решены следующие задачи: определен потенциал интеграции технологии искусственного интеллекта при обучении физике в высшую школу; проведен анализ научно-методической литературы по вопросам применения нейросети в виртуальной экспериментальной лаборатории; выявлены наиболее популярные нейросети и мобильные приложения, используемые для решения задач по физике. В ходе исследования были использованы следующие методы: анализ, синтез, обобщение, систематизация, формально-логический метод. По итогу проведенного исследования были сформулированы следующие выводы: интеграция искусственного интеллекта в преподавание физики в вузе трансформирует образовательную парадигму, персонализируя обучение и повышая вовлеченность студентов в учебный процесс.

Ключевые слова: педагогика, высшая школа, вуз, физика, искусственный интеллект, нейросеть, виртуальные лаборатории, мобильные приложения.

ный рост (см. рисунок 1):

Согласно рисунку 1, практически все обучающиеся высших школ по всему миру активно используют инструментарий ИИ в учебной деятельности, при этом практически половина педагогического состава (42%) пользуются инновацией в своих профессиональных целях. Данные факторы находят свое подтверждение в исследованиях А.Н. Васильевой, И.П. Смирновой (2021) [3],



- Студенты, демонстрирующие более высокую вовлеченность в учебу, когда инструменты ИИ включены в процесс обучения;
- Студенты, использующие ChatGPT для выполнения домашних заданий или материалов для докладов и семинаров;
- Студенты, применяющие инструменты на базе ИИ для углубления знаний и повышения уровня компетенций;
- Преподаватели, использующие ИИ для планирования уроков, подготовки лекций и научных исследований;
- Технологии ИИ снижают процент отчисления студентов благодаря персонализированному подходу в обучении на треть;
- Университеты, внедряющие инструменты ИИ, видят улучшение показателей выпуска на 1/8.

Рис. 1. Статистические данные об использовании ИИ в образовании в 2025 г. (рисунок автора)

согласно которым учреждения высшего образования и научно-исследовательские организации все активнее внедряют исследуемый инструментарий для повышения эффективности обучения и проведения научных экспериментов. Более того, по данным У. Холмса, М. Биалика и С. Фадела (Chi, Litman, Brusilovsky, Biswas 2020), мировой рынок виртуальных сред достигнет 10 млрд долл. США уже к 2030 г. [9], а к 2034-му – 112.30 млрд долл. [6].

Результаты и обсуждение

Исследования П.Ю. Григорьева, Д.С. Ермакова (2022) [4] доказывают, что использование ИИ-технологий может значительно повышать успеваемость студентов, улучшать их понимание сложных концепций и развивать интерес к физике как науке [9, с. 69]. В работе К.А. Зайцева и М.А. Лебедева (2019) [5] подчеркивается: интеграция ИИ в процесс обучения данной дисциплине в вузе способствует автоматизации рутинных задач, в т.ч. проверок домашних заданий и лабораторных работ, составления тестов и генерации отчетов об успеваемости.

Результаты исследований Ф. Махлигавати, Э. Алланаса, М.Ч. Бутарбутара, Н.А.Н. Нордина (Mahligawati, Allanas, Butarbutar, Nordin 2023) подчеркивают положительное влияние ИИ на освоение физики: улучшается понимание

фундаментальных концепций, совершенствуются методы оценки, обеспечивается персонализированное обучение и содействие социальному взаимодействию [12, р. 1].

Между тем существуют различные области применения ИИ в образовательной деятельности, преимущественно ориентированные на глубокое обучение (англ. “deep learning”), созданное на базе большого количества данных и множества слоев нейронной сети. Примеры представлены в таблице 1:

Помимо вышеперечисленных примеров (см. таблицу 1), ИИ способен создавать интерактивные обучающие системы, симуляторы, виртуальные лаборатории (VRL) и дополненную реальность (AR), позволяющие студентам проводить эксперименты и исследовать сложные физические явления в безопасной и контролируемой среде [10, с. 109]. Внедрение интеллектуальных технологий в учебный процесс способствует развитию умения работать с большими объемами данных, совершенствованию навыков моделирования сложных физических процессов и использования современных инструментов нейросети для решения научных задач. Например, такие интеллектуальные обучающие системы (ИОС), как *Smart Sparrow* (Австралия), *Adapt Courseware* (США), *Knewton* (США), *ALEKS* (США), *Plario* (Россия), *Math-Bridge* (Европа)

Таблица 1.

Области применения ИИ при обучении физике в вузах.

Описание метода	Название рисунка	Пример работы ИИ при решении задач и уравнений по физике
1. Метод машинного обучения (<i>ML</i> – “Machine learning”) для решения уравнения теплопередачи на основе физических законов	Нейронная сеть с физическими характеристиками, полученными в результате инженерных расчетов – показана в схеме для уравнения теплопроводности	<p>Обученная модель ИИ позволяет быстро измерять BCs (“boundary conditions” – «граничные условия») для создания контуров обратной связи, приближая концепцию «Индустрия 4.0» (4-я промышленная революция, предусматривающая сквозную цифровизацию всех физических активов предприятия и их интеграцию в единую экосистему) к реальности.</p>
2. Метод глубокого обучения на основе нейронных сетей для решения задач о движении жидкостей в вычислительной гидродинамике	Схема нейронной сети, основанной на физических принципах, которая используется для расчета гидродинамической модели	<p>Схема нейронной сети с данными по физике используется в сочетании с блоками Resnet для решения задач о движении жидкости на основе уравнений в частных производных (например, уравнения Навье – Стокса), встроенных в функцию потерь (прогноз модели к фактическим данным) глубокой нейронной сети.</p>
3. Уравнения Кона-Шэма как регуляризатор. ML вызвал большой интерес в связи с улучшением аппроксимаций DFT (дискретное преобразование Фурье).	Теория плотности функционала Кона-Шэма (<i>KS-DFT</i> – <i>Kohn-Sham equations – discrete Fourier transform</i>) как дифференцируемая программа – ИИ помогает с точностью демонстрировать всю одномерную кривую диссоциации H2, включая сильно коррелированное поле.	<p>Подразумеваемая регуляризация, обеспечиваемая решением уравнений Кона-Шэма с помощью нейронных сетей для обменно-корреляционного функционала, улучшает обобщение.</p>

и др. адаптируются к индивидуальным потребностям и темпу освоения материала по физике каждого слушателя, обеспечивая при этом персональные задания и методические рекомендации.

Перспективным направлением является применение ИИ в создании **виртуальных лабораторий** и 3D-симуляций физических процессов – это помогает проводить испытания любой сложности в безопасной и контролируемой среде, не требуя покупки дорогостоящего оборудования и материалов. Например, на платформе *ROQED* (Сингапур) [13] студенты могут воссоздавать опыты любой сложности без ограничений по пространству, ресурсам и времени (см. рисунок 2):

Приложение *ROQED Physics Lab* содержит более 80 виртуальных инструментов для 3D-физических экспериментов, выполняемых с учетом всех законов приро-

ды [13]. Данные тенденции завоевывают популярность на рынке образования, так как традиционные методы обучения не позволяют в полной мере учитывать индивидуальные особенности студентов, темп усвоения материала и предпочтения в формах представления информации [11, с. 146], – подчеркивают А. Иглесиас, Л. Морено, Х. Павон (Iglesias, Moreno, Pavón 2019), в т.ч., обеспечивать обратную связь в режиме реального времени (Белов, Кузнецова 2022) [2, с. 189].

В том числе, существуют различные нейросети, способные выполнять лабораторные работы, например: "Kampus.ai" (имеет удобный редактор); "A24+" (включает в себя доступ к 6-ти популярным AI-моделям; *ChatGPT* и *Midjourney*); "GPT-tools" (ориентирован строго на написание лабораторных работ), «Сервис от Zaochnik» (создана преимущественно для обучения школьников и студентов вузов) и т.д.



Рис. 2. Примеры тем *ROQED Physics Lab* – виртуальной экспериментальной лаборатории (рисунок автора)

Соответственно, ИИ способны имитировать реальные физические процессы и ставить интерактивные опыты, которые по тем или иным причинам недоступны, недопустимы или слишком опасны для выполнения в традиционной лабораторной среде [9, с. 114]. Более того, созданы различные симуляторы физических процессов: гравитации, горения, испарения, трения и т.д.; моделирование гидродинамики, теплопереноса и электромагнитного излучения [1, с. 59] с фотorealистичной графикой и анимацией помогают визуализировать сложные физические явления и исследовать корреляцию определенных параметров. Такой формат работы способствует развитию критического мышления и навыков решения проблем – по данным исследования Г Чен и М Ванга [7], применение виртуальных лабораторий на основе ИИ повышает успеваемость студентов на 15-20% по сравнению с классическими методами преподавания [11, с. 155].

ИИ можно использовать в вузе для оптимизации параметров симуляции, повышения точности результатов и сокращения времени вычислений. В т.ч., алгоритмы машинного обучения выявляют такие закономерности, которые скрыты от человеческого глаза, и генерирует новые гипотезы, способствуя ускорению научных открытий [10, с. 111], обеспечивает строгое соблюдение условий работы и настроек оборудования [10, с. 115]. Например, визуализация сложных физических явлений с помощью таких инструментов ИИ, как генеративные сопоставительные сети (*GANs*), предоставляет студентам возможность интуитивно понимать абстрактные концепции.

Одним из ключевых аспектов применения ИИ в физике является разработка интеллектуальных обучающих систем (*Intelligent Tutoring Systems, ITS*), ориентированных на анализ знаний и навыков студентов, определение их оптимальной индивидуальной траектории обучения. Например, в зависимости от академической успеваемости слушателя курса, нейросеть может делать выборку задач по степени сложности, предлагать релевантный материал и предоставлять персональные рекомендации по повышению уровня знаний [7, с. 457]. Среди наиболее популярных нейросетей и мобильных приложений для решения задач по физике следует выделить такие, как: «НейроТестер» (работает с русскоязычным контентом, решает задания по физике и генерирует тексты); «GenApi» (есть API для интеграции ИИ в приложения); отечественный «СигмаЧат» (*"Claude 3.7 Sonnet"* – способен адаптироваться под индивидуальные запросы); «ChatGPT» компании OpenAI (США) (помимо поддержки разных языков и написания кода имеет диалоговый режим); «Writesonic» (обладает SEO-

оптимизацией и способен создавать изображения; контент формируется через поисковые системы) и т.д.

ИИ находит свое применение в оценке знаний, делая данный процесс автоматизированным, определяя также правильность решения и логичность рассуждений. Такой подход позволяет преподавателям уделять больше времени индивидуальной работе со студентами и разработке новых учебных материалов [8, с. 9]. Кроме того, ИИ может быть использован для анализа больших объемов данных об успеваемости, выявляя закономерности и проблемные места в учебном процессе [8, с. 10].

Тем не менее, существуют отрицательные стороны интеграции ИИ в учебный процесс, среди которых Ф. Махлигавати, Э. Алланас, М.Ч. Бутарбутар, Н.А.Н. Нордин (Mahligawati, Allanas, Butarbutar, Nordin 2023) выявляют проблемы, связанные с технической инфраструктурой, подготовкой педагогического состава к работе с инструментарием ИИ, конфиденциальностью данных и этическими соображениями [12, р. 2].

Выводы

По итогу проведенного исследования можно сформулировать следующие выводы:

Анализ возможностей применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в процессе овладения физикой в вузе демонстрирует значительный потенциал для трансформации образовательной парадигмы и индивидуальной траектории обучения. Интеграция интеллектуальных инструментов способствует персонализации контента под субъективные запросы студентов и повышению мотивации, а также открывает новые горизонты для углубленного изучения сложных физических процессов.

ИИ может быть использован для автоматической оценки лабораторных работ и тестов, освобождая преподавателей от рутинных задач и позволяя им сосредоточиться на других проблематиках профессиональной деятельности, в т.ч. разработке новых образовательных стратегий.

В вузы активно интегрируются и используются в домашних условиях инструменты ИИ, включая различные виртуальные платформы для выполнения 3D-экспериментов, нейросети для разбора и детального прописания теоретических и практических работ по физике, а также мобильные приложения – весь спектр инструментария позволяет углублять знания и самообразовываться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Д.А., Петров В.В. Использование машинного обучения для персонализации траекторий обучения физике // Информационные технологии в образовании. 2023. №12(4). С. 56-67.

2. Белов С.И., Кузнецова О.П. Разработка интеллектуальной системы поддержки обучения решению задач по физике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2022. №19(2). С. 188-197.
3. Васильев А.Н., Смирнов И.П. Применение чат-ботов на основе искусственного интеллекта для автоматизации ответов на вопросы студентов по физике // Современные проблемы науки и образования. 2021. №5. С. 123-134.
4. Григорьев П.Ю., Ермаков Д.С. Анализ возможностей использования искусственного интеллекта в дистанционном обучении физике // Открытое образование. 2022. № 24(3). С. 67-78.
5. Зайцев К.А., Лебедев М.А. Интеллектуальные обучающие системы для поддержки самостоятельной работы студентов при изучении физических дисциплин // Научный журнал. 2019. № 3(4). С. 45-56.
6. Статистика ИИ в образовании 2025: полное руководство о том, как ИИ меняет обучение. AiMojo. Статья от 18.04.2025. URL: <https://aimojo.io/ru/ai-in-education-statistics/> (дата обращения: 18.06.2025).
7. Chen G., Wang M. (2022) AI-enhanced personalized learning in physics education: A systematic review // Journal of Science Education and Technology. № 31(4), pp. 456-478.
8. Chi M., Litman B., Brusilovsky P., Biswas G. (2020) Recommending learning activities: An investigation of adaptive support for open-ended learning // IEEE Transactions on Learning Technologies. № 13(1), pp. 1-14.
9. Holmes W., Bialik M., Fadel C. (2021) Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning // Center for Curriculum Redesign. 304 p.
10. Hwang G.J., Xie H., Zhan W., Chen C.H. (2020) Definition, roles, and potential research issues of artificial intelligence in education: An international perspective // Computers & Education: Artificial Intelligence. 2020. № 1, pp. 100-114.
11. Iglesias A., Moreno L., Pavón J. (2019) Artificial intelligence for improving physics e-learning: A systematic review // IEEE Access. №7, pp. 145-167.
12. Mahligawati F., Allanas E., Butarbutar M.H., Nordin N.A.N. (2023) Artificial intelligence in Physics Education: a comprehensive literature review. Journal of Physics Conference Series 2596:12080. 6 p. DOI:10.1088/1742-6596/2596/1/012080.
13. ROQED. Physics Lab. URL: <https://roqed.com/content-physics/>.

© Панов Максим Владимирович (pmv-1980@yandex.ru), Сакович Наталия Евгеньевна (nasa2610@mail.ru),
Панова Татьяна Васильевна (panovatava@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»