



Научно-исследовательский журнал «Педагогическое образование» / *Pedagogical Education*

<https://po-journal.ru>

2025, Том 6, № 4 / 2025, Vol. 6, Iss. 4 <https://po-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

УДК 37.014.3

Использование искусственного интеллекта для создания учебных задач по математическому моделированию

¹ Катаева Л.Ю.,

¹ Нижегородский институт путей сообщения (филиал «Приволжский государственный университет путей сообщения»)

Аннотация: цель данной работы заключается в исследовании возможностей применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) для разработки адаптивных и интерактивных учебных задач по математическому моделированию, ориентированных на студентов железнодорожного института. Исследование направлено на анализ современных методов ИИ, таких как машинное обучение и нейронные сети, и их потенциал в адаптивном обучении. Основные задачи включают рассмотрение практических примеров реализации задач по оптимизации расписания движения поездов, прогнозированию пассажиропотоков и моделированию работы железнодорожных станций. Особое внимание уделено гуманизированному подходу в преподавании, способствующему развитию творческого и критического мышления, а также индивидуализации образовательного процесса. Данный подход направлен на формирование ключевых компетенций, необходимых для работы в транспортной отрасли. Представленные результаты демонстрируют высокую эффективность интеграции ИИ в учебный процесс, что указывает на перспективы дальнейших исследований в данной области. Гуманизированный подход, основанный на индивидуализации и интеграции современных технологий, позволяет не только повысить качество образовательного процесса, но и сформировать команду профессионалов, способных решать сложные практические задачи транспортной отрасли.

Ключевые слова: искусственный интеллект, математическое моделирование, адаптивное обучение, железнодорожный транспорт, оптимизация, нейронные сети, гуманизация образования

Для цитирования: Катаева Л.Ю. Использование искусственного интеллекта для создания учебных задач по математическому моделированию // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 4. С. 238 – 241.

Поступила в редакцию: 18 марта 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 12 апреля 2025 г.; Принята к публикации: 21 апреля 2025 г.

Using artificial intelligence to create mathematical modeling educational tasks

¹ Kataeva L.Yu.,

¹ Nizhny Novgorod Transport Institute (branch of the Volga State Transport University)

Abstract: the aim of this research is to investigate the potential applications of artificial intelligence (AI) technologies in developing adaptive and interactive educational tasks in mathematical modeling specifically tailored for students of railway engineering institutions. This study examines contemporary AI methods, including machine learning and neural networks, and their capabilities in adaptive education. The primary objectives encompass the analysis of practical implementations of tasks related to train schedule optimization, passenger flow forecasting, and railway station operation modeling. Particular emphasis is placed on a humanized approach to teaching that fosters creative and critical thinking while personalizing the educational process. This approach is designed to develop key competencies essential for professionals in the transportation sector. The presented findings demonstrate

the significant effectiveness of AI integration into the educational process, indicating promising avenues for further research in this domain. The humanized approach, based on personalization and modern technology integration, not only enhances educational quality but also contributes to the formation of professionals capable of addressing complex practical challenges in the transportation industry.

Keywords: artificial intelligence, mathematical modeling, adaptive learning, railway engineering education, personalized learning, train scheduling optimization, critical thinking

For citation: Kataeva L.Yu. Using artificial intelligence to create mathematical modeling educational tasks. Pedagogical Education. 2025. 6 (4). P. 238 – 241.

The article was submitted: March 18, 2025; Approved after reviewing: April 12, 2025; Accepted for publication: April 21, 2025.

Введение

В условиях современной динамики развития технологий искусственного интеллекта (ИИ) процессы подготовки специалистов претерпевают значительные изменения. Особенно актуальным становится применение ИИ для формирования учебных задач по математическому моделированию, что приобретает особое значение для студентов железнодорожного института.

Современные методы искусственного интеллекта уже прочно вошли в образовательный процесс и открывают широкие перспективы для индивидуализации обучения. Применение алгоритмов машинного обучения и нейронных сетей позволяет формировать уникальные учебные задачи с учетом начального уровня знаний каждого студента, обеспечивать оперативную корректировку результатов и предоставлять обратную связь в реальном времени. Такой подход способствует не только развитию аналитических способностей, но и повышению мотивации, что особенно важно для будущих специалистов железнодорожного транспорта [1].

Преимущества применения ИИ в образовательном процессе заключаются, прежде всего, в его адаптивности, интерактивности и персонализации учебного материала. Благодаря использованию ИИ преподаватель получает возможность создавать задачи, отражающие реальные условия эксплуатации транспортных систем, моделировать влияние различных факторов, таких как динамика движения составов и эксплуатационные особенности инфраструктуры [2].

Цель данной работы заключается в анализе возможностей ИИ в создании адаптивных и интерактивных учебных задач, а также в изучении гуманизированного подхода в преподавании, способствующего развитию творческого и критического мышления у студентов.

Материалы и методы исследований

Для реализации целей исследования использовались методы машинного обучения и нейронных сетей для создания учебных задач, адаптированных к уровню знаний учащихся, с проведением сравнения традиционных методов формирования материала и подходов на базе ИИ. Практическая часть включала решение оптимизационных задач железнодорожного транспорта: составление расписания движения поездов, прогнозирование пассажиропотоков и моделирование работы железнодорожной станции, при этом эмпирические данные анализировались статистически с использованием современных средств визуализации.

Оптимизация расписания с применением генетических алгоритмов позволяет учитывать пропускную способность путей, требования к обслуживанию и пиковые нагрузки, что способствует минимизации времени ожидания и предотвращению конфликтов [3]. Моделирование пассажиропотоков на основе анализа временных рядов позволяет прогнозировать нагрузку с учетом времени суток, дней недели, сезонных колебаний и маршрутов, что оптимизирует работу железнодорожного комплекса [4]. Моделирование работы железнодорожной станции, учитывающее процессы прибытия и отправления поездов, организацию работы платформ и временные интервалы, предоставляет комплексную картину организации движения и оценку потенциальных рисков в различных сценариях [5]. Перспективным является также использование методов видеоаналитики с применением ИИ [6, 7], однако оно не вошло в рамки данного исследования.

Применение ИИ-технологий гуманизирует образовательный процесс, позволяя преподавателю адаптировать учебный материал с учетом индивидуальных особенностей студентов. Генерация адаптивных задач способствует развитию творческих способностей, критического мышления и командной работы, что формирует у обучающихся не только технические навыки, но и способность к принятию взвешенных решений в социально ориентированном контексте.

Результаты и обсуждения

В данном исследовании оценивались возможности применения искусственного интеллекта для разработки учебных заданий по математическому моделированию с использованием методов машинного обучения и нейронных сетей. Акцент был сделан на создании адаптивных и интерактивных упражнений, ориентированных на оптимизацию расписания движения поездов [8] и прогнозирование пассажиропотоков [9]. Применение генетических алгоритмов позволило находить приближенно оптимальные решения многокритериальных задач, что обеспечивало динамическую адаптацию сложности задания посредством изменения количества элементов и введения дополнительных ограничений. Такой подход способствовал более глубокому пониманию студентами оптимизационных процессов, так как они могли самостоятельно модифицировать параметры алгоритма и наблюдать за изменением ключевых характеристик модели.

Для задач прогнозирования пассажиропотоков использовались методы анализа временных рядов и модели LSTM, позволяющие учитывать долгосрочные зависимости данных. Регулировка сложности задания осуществлялась посредством варьирования прогностического горизонта, объема и уровня «шумности» входных данных, а также учета разнообразных внешних факторов, что делало возможным адаптировать задания под разный уровень подготовки обучающихся. Интерактивный интерфейс, позволяющий моделировать гипотетические сценарии, дополнительно стимулировал критическое мышление и аналитические способности студентов.

Сравнительное исследование, проведенное среди студентов железнодорожного института по методике [10] с участием контрольной (15 человек) и экспериментальной (20 человек) групп, выявило, что внедрение адаптивных заданий, созданных с применением ИИ, способствует повышению вовлеченности и усвоения материала. Экспериментальная группа продемонстрировала средний балл 4,2 из 5,0, что на 5% превышало результаты контрольной группы, а качественный анализ лабораторных работ показал более обоснованный выбор параметров, более частое предложение альтернативных решений и более эффективную интерпретацию результатов. Несмотря на ограничения выборки и кратковременность эксперимента, полученные данные свидетельствуют о высокой потенциале ИИ-технологий для развития аналитического мышления, самостоятельности и практических навыков моделирования, сохраняя при этом значимость традиционной роли преподавателя как организатора учебного процесса.

Выводы

Применение технологий искусственного интеллекта существенно повышает адаптивность учебных задач и качество обратной связи, что особенно актуально для подготовки специалистов железнодорожного транспорта. Генетические алгоритмы, используемые для оптимизации расписания поездов, демонстрируют возможность значительного сокращения времени ожидания и уменьшения числа конфликтов, а анализ временных рядов для прогнозирования пассажиропотоков успешно учитывает сезонные и суточные колебания, позволяя заранее планировать меры регулирования транспортного потока.

Гуманизированный подход через адаптивное формирование заданий способствует развитию самостоятельного мышления и повышению мотивации студентов. Таким образом, интеграция ИИ в образовательный процесс не только углубляет теоретические знания, но и формирует практические навыки, что является основой для дальнейших разработок комплексных систем поддержки образования.

Список источников

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход / пер. с англ. М.: ООО «И.Д. Вильмс», 2016. 1408 с.
2. Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение / пер. с англ. А.А. Слинкина. 2-е изд., испр. М.: ДМК Пресс, 2018. 652 с.
3. Кузнецов В.Л. Математическое моделирование в технических системах. М.: Наука, 2018. 352 с.
4. Задорожный П.П. Интеллектуальные системы в транспортной логистике: теория и практика. М.: Транспорт, 2017. 256 с.
5. Иванов И.И. Применение нейросетевых методов в оптимизации железнодорожного транспорта // Вестник транспорта. 2019. № 3. С. 45 – 52.
6. Bochkov V.S., Kataeva L.Y. WUUNet: Advanced fully convolutional neural network for multiclass fire segmentation // Symmetry. 2021. Vol. 13. Is. 1. P. 1 – 18.
7. Бочков В.С., Катаева Л.Ю., Масленников Д.А. Точная многоклассовая сегментация пожаров: подходы, нейронные сети, схемы сегментации // Искусственный интеллект и принятие решений. 2024. № 3. С. 71 – 86.

8. Козлов В.Я., Куликов А.А. Подходы к созданию интеллектуальных систем управления движением поездов // Экономика строительства. 2023. № 5. С. 34 – 38.
9. Михайлов А.Н. Машинное обучение для анализа пассажиропотока в метро: оптимизация работы транспорта и прогнозирование нагрузки // Вестник науки. 2024. № 12 (81). С. 1458 – 1462.
10. Тарнаева С.А., Катаева Л.Ю., Романова Н.А. Применение методов математической статистики при решении инженерных задач: учеб. пособие. Нижний Новгород: Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева, 2014. 84 с.

References

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Trans. from English. Moscow: OOO I.D. Wilms, 2016. 1408 p.
2. Goodfellow Ya., Bengio I., Courville A. Deep Learning. Trans. from English by A.A. Slinkina. 2nd ed., corrected. Moscow: DMK Press, 2018. 652 p.
3. Kuznetsov V.L. Mathematical Modeling in Technical Systems. Moscow: Nauka, 2018. 352 p.
4. Zadorozhny P.P. Intelligent Systems in Transport Logistics: Theory and Practice. Moscow: Transport, 2017. 256 p.
5. Ivanov I.I. Application of Neural Network Methods in Optimization of Rail Transport. Transport Bulletin. 2019. No. 3. P. 45 – 52.
6. Bochkov V.S., Kataeva L.Y. WUUNet: Advanced fully convolutional neural network for multiclass fire segmentation. Symmetry. 2021. Vol. 13. Is. 1. P. 1 – 18.
7. Bochkov V.S., Kataeva L.Yu., Maslennikov D.A. Accurate multiclass fire segmentation: approaches, neural networks, segmentation schemes. Artificial Intelligence and Decision Making. 2024. No. 3. P. 71 – 86.
8. Kozlov V.Ya., Kulikov A.A. Approaches to creating intelligent train traffic control systems. Construction Economics. 2023. No. 5. P. 34 – 38.
9. Mikhailov A.N. Machine learning for metro passenger flow analysis: transport optimization and load forecasting. Science Bulletin. 2024. No. 12 (81). P. 1458 – 1462.
10. Tarnaeva S.A., Kataeva L.Yu., Romanova N.A. Application of mathematical statistics methods in solving engineering problems: textbook. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod state tech. university named after R.E. Alekseev, 2014. 84 p.

Информация об авторах

Катаева Л.Ю., доктор физико-математических наук, профессор, Нижегородский институт путей сообщения (филиал Приволжского государственного университета путей сообщения), kataeval2010@mail.ru

© Катаева Л.Ю., 2025
