



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

<https://po-journal.ru>

2025, Том 6, № 2 / 2025, Vol. 6, Iss. 2 <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 372.851

Интеграция нейронных сетей в учебный процесс для решения практических задач по математике в университете

¹ Белов М.С.,

¹ Вологодский государственный университет

Аннотация: статья посвящена исследованию внедрения нейронных сетей в учебный процесс для решения практических задач по математике в университете. В условиях стремительного развития технологий и увеличения объема данных нейронные сети становятся важным инструментом для студентов, позволяя им применять теоретические знания в реальных сценариях. Это не только способствует более быстрому освоению учебного материала, но и позволяет углубленно изучать сложные математические теории, таких как линейная алгебра, вероятностные методы и оптимизация.

Использование нейронных сетей в решении практических задач по математике значительно повышает мотивацию студентов и их вовлеченность в учебный процесс. Студенты, работающие с нейронными сетями, имеют возможность видеть, как теоретические знания применяются на практике, что делает обучение более интерактивным и продуктивным.

В статье также рассматривается внедрение нейронных сетей в учебную деятельность через проектную работу. Этот подход предполагает рассмотрение широкого спектра тем таких, как классификация изображений, обработка естественного языка, прогнозирование временных рядов и генерация текста. Проектная работа позволяет студентам не только изучить и закрепить теорию, но и реализовать ее на реальных задачах, работая как в группах, так и самостоятельно. Такой формат обучения способствует развитию навыков командной работы и критического мышления, а также помогает студентам лучше понять, как применять математические концепции в различных областях.

Примеры успешного применения нейронных сетей в решении математических задач иллюстрируют, как эти технологии могут значительно повысить мотивацию и вовлеченность учащихся. Это не только делает обучение более интересным, но и подготавливает студентов к реальным вызовам, с которыми они могут столкнуться в своей профессиональной деятельности.

Ключевые слова: нейронные сети, математика, анализ данных, программирование, практические задачи по математике, современные технологии, изучение нейронных сетей в университете, учебный процесс

Для цитирования: Белов М.С. Интеграция нейронных сетей в учебный процесс для решения практических задач по математике в университете // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 2. С. 222 – 227.

Поступила в редакцию: 18 января 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 12 февраля 2025 г.; Принята к публикации: 28 февраля 2025 г.

Integration of neural networks into the educational process for solving practical problems in mathematics at the university

¹ Belov M.S.,

¹ Vologda State University

Abstract: the article is devoted to the study of the introduction of neural networks into the educational process for solving practical problems in mathematics at the university. With the rapid development of technology and the

increasing volume of data, neural networks are becoming an important tool for students, allowing them to apply theoretical knowledge in real-world scenarios. This not only facilitates faster learning of the educational material, but also allows for in-depth study of complex mathematical theories such as linear algebra, probabilistic methods and optimization.

The use of neural networks in solving practical math problems significantly increases students' motivation and involvement in the learning process. Students working with neural networks have the opportunity to see how theoretical knowledge is applied in practice, making learning more interactive and productive.

The article also discusses the implementation of neural networks in educational activities through project work. This approach involves considering a wide range of topics such as image classification, natural language processing, time series forecasting, and text generation. Project work allows students not only to study and consolidate theory, but also to implement it on real-world tasks, working both in groups and independently. This learning format promotes the development of teamwork and critical thinking skills, as well as helps students better understand how to apply mathematical concepts in various fields.

Examples of successful applications of neural networks in solving mathematical problems illustrate how these technologies can significantly increase student motivation and engagement. This not only makes learning more interesting, but also prepares students for the real challenges they may face in their professional careers.

Keywords: neural networks, mathematics, data analysis, programming, practical tasks in mathematics, modern technologies, the study of neural networks at the university, the educational process

For citation: Belov M.S. Integration of neural networks into the educational process for solving practical problems in mathematics at the university. *Pedagogical Education*. 2025. 6 (2). P. 222 – 227.

The article was submitted: January 18, 2025; Approved after reviewing: February 12, 2025; Accepted for publication: February 28, 2025.

Введение

Внедрение в преподавание различных дисциплин искусственного интеллекта (ИИ), работы с большими данными и различными сетевыми технологиями позволяет персонализировать обучение, оптимизировать процессы и повышать эффективность образовательных программ.

ИИ в образовании все больше укореняется в программах подготовки обучающихся. Одним из видов ИИ является нейронная сеть, которая согласно концепции разработчиков, выступает в роли следующего витка развития данной технологии и представляет из себя математическую модель, имитирующую работу биологической нервной системы, где аналогия с мозгом человека является фундаментальным принципом. «Математически, искусственный нейрон – это некоторая нелинейная функция от единственного аргумента – линейной комбинации всех входных сигналов» [1, с. 38].

Нейронные сети уже сегодня применяются в различных областях образования, включая математику, языки, другие науки и технику, обеспечивая индивидуализированный подход к студентам, адаптируя материалы и методы обучения в соответствии с их уровнем понимания и темпом усвоения информации. Это также позволяет создавать интерактивные обучающие среды, способствующие более глубокому усвоению знаний [2].

Цель данной статьи заключается в исследовании применении нейронных сетей в учебном процессе при решении практических задач по математике в университете.

Внедрение нейронных сетей в образовательный процесс при решении практических задач по математике представляет собой инновационный подход, с тем чтобы эффективно сочетать вычислительные возможности и образовательные потребности. Ключевые направления использования нейронных сетей в математическом образовании:

1. Решение сложных математических задач. Нейросети обладают способностью эффективно обрабатывать комплексные математические модели и вычисления, а также решать сложные математические задачи с высокой точностью и скоростью.
2. Создание моделей и прогнозирование. Обучение студентов созданию моделей с использованием нейронных сетей для анализа данных, прогнозирования результатов и решения задач предсказания [3].
3. Генерация заданий. Нейросети могут анализировать данные об успеваемости студентов, учитывать их уровень знаний и предлагать индивидуальные материалы и задания, чтобы помочь им в изучении высшей математики.

4. Доступность образования. Использование нейросетей в преподавании математики может повысить доступность образования. Так как нейросети могут быть доступны через онлайн-платформы, студенты получают возможность изучать математику в удобное для них время и место. Это особенно полезно для студентов, которые не имеют доступа к качественному преподаванию высшей математики или не могут посещать учебные заведения [4].

Интеграция нейронных сетей в математическое образование создает возможность более эффективного, интерактивного и практико-ориентированного обучения, что способствует развитию не только теоретических знаний, но и навыков их применения в реальных сценариях.

Материалы и методы исследований

На базе Вологодского государственного университета проведено исследование над студентами 3 курса по направлению подготовки «Педагогическое образование (математическое образование и информатика)».

Целью исследования было внедрение в содержание подготовки нейронных сетей и машинного обучения, включая теоретические основы, алгоритмы и методы, такие как линейная регрессия, градиентный спуск, а также научить студентов применять нейронные сети для решения практических задач по математике, таких как классификация, регрессия и обработка естественного языка.

Учебная программа включала несколько ключевых компонентов, каждый из которых способствовал развитию навыков работы с данными и пониманию теоретических основ математического моделирования при решении практических задач из повседневной жизни.

В процессе изучения курса студенты познакомились с:

- Основами нейронных сетей, их архитектурой и принципами работы.
- Библиотеками Python для анализа данных: Pandas и NumPy.
- Методами математического моделирования: линейное и нелинейное моделирование, статистические методы, а также методы оптимизации.
- Методиками очистки данных, визуализации и подготовки данных для обучения нейронных сетей.
- Процессами применения математических методов при решении реальных задач.

Примеры практических задач, изученных в рамках курса:

1. Аппроксимация математических функций, например, синусоиды, квадратичной [5]:

Задача: Разработать модель для аппроксимации синусоидальной функции $y=\sin(x)$, где x находится в пределах от 0 до 2π и сравнить результаты с классическим методом интерполяции.

Процесс выполнения: Создать модель для аппроксимации синусоиды с одним входным слоем, одним или несколькими скрытыми слоями и одним выходным слоем. Использовать функцию активации (например, ReLU) и оптимизатор (например, Adam).

2. Классификация рукописных цифр [6]:

Задача: Используя набор данных рукописных цифр (например, MNIST) [7], разработать нейронную сеть для классификации цифр от 0 до 9.

Процесс выполнения: Создать модель с несколькими слоями, например, сверточными и полносвязными. Обучить модель на тренировочных данных и оценить ее точность на тестовых данных.

3. Обнаружение объектов в изображениях [8]:

Задача: Разработать модель для обнаружения объектов (например, автомобилей) на изображениях.

Процесс выполнения: Использовать предобученные нейронные сети для обнаружения объектов, такие как YOLO (You Only Look Once). Дообучить модель на своем наборе данных с размеченными объектами.

4. Машинный перевод:

Задача: Построить модель для автоматического перевода текста с одного языка на другой.

Процесс выполнения: Использовать рекуррентные нейронные сети (RNN) или трансформеры для обучения модели перевода [9]. Использовать параллельные корпусы текста для обучения.

5. Анализ эмоциональной окраски текста:

Задача: Разработать модель для определения эмоциональной окраски текста (положительной, отрицательной, нейтральной).

Процесс выполнения: Создать нейронную сеть с использованием методов обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) для обучения модели анализа тональности текста [10].

Результаты и обсуждения

Оценка освоения курса нейронных сетей проводилась через защиту итоговых проектов, в рамках которых студенты выбирали одну из предложенных практических задач. Такой подход позволил не только

оценить теоретические знания, полученные в ходе обучения, но и проверить практические навыки применения нейронных сетей в реальных сценариях.

Каждый студент или группа студентов выбирали задачу, соответствующую их интересам и уровню подготовки. Проекты охватывали широкий спектр тем, включая классификацию изображений, обработку естественного языка, прогнозирование временных рядов, генерацию текста и другие. Это разнообразие задач способствовало более глубокому пониманию различных аспектов работы с нейронными сетями и их применения в реальных проектах.

Защита проектов проходила в формате презентации, где студенты представляли свои результаты, демонстрируя разработанные модели, алгоритмы и подходы к решению выбранной задачи.

В процессе защиты, проекты оценивались по следующим критериям:

1. Техническая реализация
 - Качество и корректность выбранной модели или алгоритма.
 - Эффективность реализации.
2. Анализ данных
 - Качество подготовки данных.
 - Правильность выбора и обоснование методов анализа данных.
3. Результаты
 - Точность и стабильность полученных результатов.
 - Сравнение с базовыми моделями или предыдущими исследованиями.
 - Применимость и практическая значимость результатов.
4. Презентация и коммуникация
 - Четкость и логичность изложения материала.
 - Способность отвечать на вопросы и обсуждать результаты.
 - Использование визуальных материалов для иллюстрации.

Каждый критерий оценивается по шкале от 0 до 10, что позволяет получить итоговую оценку за проект.

В ходе защиты проектов студенты продемонстрировали широкий спектр навыков, включая:

1. Технические навыки. Умение работать с различными библиотеками и инструментами для создания и обучения нейронных сетей, такими как TensorFlow и PyTorch.
2. Аналитические способности. Способность анализировать данные, выявлять ключевые особенности и использовать их для построения эффективных моделей.
3. Коммуникация. Умение четко и доступно представлять результаты своей работы, отвечать на вопросы и обсуждать возможные улучшения.

Результаты защиты проектов (рис. 1) показали, что студенты успешно освоили ключевые концепции курса и приобрели практические навыки, необходимые для работы в области нейронных сетей. Многие проекты были отмечены высоким уровнем оригинальности и инновационности, что свидетельствует о глубоком понимании материала и готовности студентов применять полученные знания в будущей профессиональной деятельности.



Рис. 1. Результаты защиты проектов.

Fig. 1. Project protection results.

Выводы

Внедрение нейронных сетей в содержание обучения для решения практических задач по математике в университете представляет собой значимый шаг к модернизации образовательной системы. В ходе исследования было установлено, что использование нейронных сетей не только повышает эффективность обучения, но и способствует более глубокому пониманию сложных математических концепций. Студенты получают возможность визуализировать и анализировать данные, что делает теорию более доступной и применимой на практике.

Одним из ключевых аспектов данной интеграции является развитие критического мышления и аналитических навыков у студентов. Работая с нейронными сетями, они учатся применять теоретические знания для решения реальных задач, что делает процесс обучения более актуальным и интересным. Выполнение проектов, связанных с нейронными сетями, предоставляет студентам уникальную возможность решать практические задачи, развивая исследовательские и практические навыки. Эти проекты могут включать в себя создание моделей для анализа данных, оптимизацию процессов и другие практические приложения, которые готовят студентов к вызовам современного мира.

Кроме того, использование нейронных сетей способствует междисциплинарному подходу в образовании, объединяя математику, информатику и другие дисциплины. Это помогает студентам видеть взаимосвязи между различными областями знания и развивать комплексный подход к решению задач. Применение современных технологий делает учебный процесс более привлекательным, что, в свою очередь, может повысить мотивацию студентов к изучению математики.

В заключение отметим, что интеграция нейронных сетей в учебный процесс является перспективным направлением, которое не только улучшает качество образования, но и готовит студентов к успешной карьере в условиях быстро меняющегося рынка труда.

Список источников

1. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети: учебник. Киров: Изд-во ВятГУ, 2014. 208 с.
2. Антипина Е.Г. Применение искусственных нейронных сетей в школьном образовании // Традиции и инновации в науке и образовании: материалы Международной научно-практической конференции молодежи. Рязань, 17–26 апреля 2024 года. Рязань: Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, 2024. С. 280 – 282.
3. Мухаметзянов И.И., Зарипова Р.С. Применение нейронных сетей в сфере образования // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы IX Национальной научно-практической конференции, посвященной 55-летию КГЭУ. Казань, 07–08 декабря 2023 года. Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2024. С. 550 – 552.
4. Генварева Ю.А., Марченкова Н.Г. Использование нейросетей в преподавании высшей математики в техническом вузе // Современные образовательные технологии: психология и педагогика. Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2023. С. 99 – 107. DOI: 10.31483/r-109482.
5. Пантелеев С.В., Данилин С.Н., Журавлева Д.М. [и др.] Аппроксимация простейших математических функций с использованием нейросетевых алгоритмов // Методы и устройства передачи и обработки информации. 2004. № 4. С. 311 – 315.
6. Толмачев С.В., Гришина Л.С. Исследование влияния функции активации искусственной нейронной сети при решении задачи распознавания образов // Шаг в науку. 2021. № 4. С. 77 – 82.
7. Гафаров Ф.М., Галимянов А.Ф. Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. 121 с.
8. Муращенко А.Р., Федяев О.И. Обнаружение и классификация объектов на изображении с помощью нейросетевых моделей семейства YOLO // Современные информационные технологии в образовании и научных исследованиях (СИТОНИ-2023): сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции. Донецк, 29 ноября 2023 года. Донецк: Донецкий национальный технический университет, 2023. С. 116 – 123.
9. Алейник А.О. Применение нейронных сетей для обработки естественного языка в информационных технологиях // Студенческий. 2023. № 26-1 (238). С. 17 – 18.
10. Гальченко Ю.В., Нестеров С.А. Классификация текстов по тональности методами машинного обучения // Системный анализ в проектировании и управлении: сборник научных трудов XXVI Международной научно-практической конференции. В 3 ч., Санкт-Петербург, 13–14 октября 2022 года. Часть 3. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2023. С. 369 – 378.

References

1. Rostovtsev V.S. Artificial neural networks: textbook. Kirov: Vyatka State University Publishing House, 2014. 208 p.
2. Antipina E.G. Application of artificial neural networks in school education. Traditions and innovations in science and education: materials of the International scientific and practical conference of youth. Ryazan, April 17-26, 2024. Ryazan: Ryazan State University named after S.A. Yesenin, 2024. P. 280 – 282.
3. Mukhametzyanov I.I., Zaripova R.S. Application of neural networks in the field of education. Instrument engineering and automated electric drive in the fuel and energy complex and housing and communal services: materials of the IX National scientific and practical conference dedicated to the 55th anniversary of KGEU. Kazan, December 7-8, 2023. Kazan: Kazan State Power Engineering University, 2024. P. 550 – 552.
4. Genvareva Yu.A., Marchenkova N. G. Using neural networks in teaching higher mathematics at a technical university. Modern educational technologies: psychology and pedagogy. Cheboksary: Publishing House “Sreda”, 2023. P. 99 – 107. DOI: 10.31483/r-109482.
5. Panteleev S.V., Danilin S.N., Zhuravleva D.M. [et al.] Approximation of the simplest mathematical functions using neural network algorithms. Methods and devices for information transmission and processing. 2004. No. 4. P. 311 – 315.
6. Tolmachev S.V., Grishina L.S. Study of the influence of the activation function of an artificial neural network in solving the problem of pattern recognition. Step into Science. 2021. No. 4. P. 77 – 82.
7. Gafarov F.M., Galimyanov A.F. Artificial neural networks and applications: textbook. manual. Kazan: Publishing house of Kazan. University, 2018. 121 p.
8. Murashchenko A.R., Fedyaev O.I. Detection and classification of objects in an image using neural network models of the YOLO family. Modern information technologies in education and scientific research (SITONI-2023): collection of materials of the VIII All-Russian scientific and technical conference. Donetsk, November 29, 2023. Donetsk: Donetsk National Technical University, 2023. P. 116 – 123.
9. Aleinik A.O. Application of neural networks for natural language processing in information technologies. Student. 2023. No. 26-1 (238). P. 17 – 18.
10. Galchenko Yu.V., Nesterov S.A. Classification of texts by tonality using machine learning methods. Systems analysis in design and management: collection of scientific papers of the XXVI International scientific and practical conference. In 3 parts, St. Petersburg, October 13–14, 2022. Part 3. Saint Petersburg: Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, 2023. P. 369 – 378. DOI: 10.18720/SPBPU/2/id23-501.

Информация об авторах

Белов М.С., Вологодский государственный университет (ВоГУ), Институт математики, естественных и компьютерных наук, below.m2014@yandex.ru

© Белов М.С., 2025
