

DOI 10.31483/r-109482

*Генварева Юлия Анатольевна**Марченкова Наталья Георгиевна*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

*Аннотация:* в связи с быстрым развитием информационных технологий и искусственного интеллекта использование нейросетей становится все более распространенным и значимым в различных сферах исследования и обучения. В высшей математике нейросети могут быть использованы для улучшения процесса обучения студентов. Например, они могут помочь в создании онлайн-курсов, адаптированных к индивидуальным потребностям студентов. Нейросети могут анализировать результаты работы студентов и предлагать индивидуальные рекомендации для изучения конкретных тем или проблемных областей. Кроме того, нейросети могут быть использованы для разработки интеллектуальных систем автоматической проверки задач и распознавания образцов. Это может помочь преподавателям в процессе оценки работ студентов и предоставления обратной связи. Нейросети могут также диагностировать проблемы в понимании материала и предлагать дополнительные материалы или упражнения для закрепления навыков. Также нейросети могут быть использованы для исследования сложных математических проблем и разработки новых подходов и методов в высшей математике. Их способность обрабатывать большие объемы данных и находить сложные закономерности может помочь в исследовании математической структуры и создания новых математических моделей. Очевидно, что применение нейросетей в преподавании высшей математики открывает возможности для более эффективного и индивидуализированного обучения студентов, а также для развития самой математики. Поэтому данная тема является актуальной и интересной для дальнейших исследований и применений.

**Ключевые слова:** *нейросеть, высшая математика, методика преподавания высшей математики, технический вуз.*

**Abstract:** *due to the rapid development of information technology and artificial intelligence, the use of neural networks is becoming more widespread and significant in various fields of research and training. In higher mathematics, neural networks can be used to improve the learning process of students. For example, they can help create online courses tailored to the individual needs of students. Neural networks can analyze the results of students' work and offer individual recommendations for studying specific topics or problem areas. In addition, neural networks can be used to develop intelligent systems for automatic task verification and pattern recognition. This can help teachers in the process of evaluating students' work and providing feedback. Neural networks can also diagnose problems in understanding the material and offer additional materials or exercises to consolidate skills. Neural networks can also be used to study complex mathematical problems and develop new approaches and methods in higher mathematics. Their ability to process large amounts of data and find complex patterns can help in the study of mathematical structure and the creation of new mathematical models. It is obvious that the use of neural networks in teaching higher mathematics opens up opportunities for more effective and individualized student learning, as well as for the development of mathematics itself. Therefore, this topic is relevant and interesting for further research and applications.*

**Keywords:** *neural network, higher mathematics, methods of teaching higher mathematics, technical university.*

В век тотальной информатизации общества, активно применяются программы и приложения в различных областях, что касается как повседневности, так и автоматизации и оптимизации производства. Не обошли эти тенденции и процесс образования. Для данной научной работы, особый интерес представляет рассмотреть возможность использования нейросетей в преподавании высшей математики в техническом вузе.

Выбор нейросетей в качестве инструмента для преподавания высшей математики обусловлен несколькими факторами.

Во-первых, нейросети обладают способностью обрабатывать и анализировать большие объемы данных. Это особенно полезно при преподавании математики, так как они позволяют эффективно обрабатывать комплексные математические модели и вычисления. Нейросети могут использоваться для создания моделей, которые могут решать сложные математические задачи с высокой точностью и скоростью.

Во-вторых, нейросети могут адаптироваться и улучшаться с опытом. Они способны обучаться на основе больших объемов данных и оптимизироваться для конкретных задач. Это позволяет создавать персонализированные программы обучения, которые могут быть лучше адаптированы к индивидуальным потребностям студентов. Нейросети могут анализировать данные об успеваемости студентов, учитывать их уровень знаний и предлагать индивидуальные материалы и задания, чтобы помочь им в изучении высшей математики.

В-третьих, 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 традиционные учебные заведения.

Нейросети также могут быть использованы для создания интерактивных учебных материалов, которые могут визуализировать сложные математические концепции и сделать их более понятными для студентов. Это может помочь студентам лучше понять математические концепции и развить свои навыки решения математических задач.

Нейросети не могут полностью заменить традиционные методы преподавания высшей математики, такие как лекции, практические занятия, работа с учебной литературой. Рассматриваем нейросети как дополнение к традиционным методикам, чтобы улучшить эффективность обучения и помочь студентам

получить более глубокое понимание математических концепций. А также как фактор повышения мотивации студента к обучению, используя современные технологии.

Проведем обзор основного инструментария, который можно использовать. В конце 2022 года появился универсальный бот ChatGPT, который может генерировать ответы на разнообразные вопросы. Данный бот за короткое время получил огромную популярность и нашел применение в самых неожиданных сферах. Данная нейросеть умеет создавать планы, писать коды, сжимать текст и просто поддерживать диалог с пользователем.

После появления подобных ботов многие ученики начали использовать их возможности, чтобы выполнять домашние задания, писать сочинения, однако возможности современных нейросетей не могут гарантировать идеальный результат, но в то же время искусственный интеллект выявил основную проблему современного образования. Бот пишет шаблонные сочинения и ответы, за которые ученики и студенты получают высокие баллы, потому что многих устраивает шаблонность. Легче просто переписать формулировки, соответствующие нужным шаблонам, чем размышлять, думать, создавать новый интеллектуальный продукт. Большинство студентов замотивированы на то, как обойти систему, но не замотивированы на создание собственного продукта.

Распространяется мнение, что нейросеть – это инструмент для ленивых учеников и математическая модель усложняющая работу преподавателю, особенно это касается школьного образования, когда необходимо заложить основные базовые знания, научить самостоятельно мыслить и развиваться, но теория не всегда соответствует реальному миру. Подтверждением этому как раз является студенческий период. Исследования показывают, что нейросеть, наоборот, расширяет возможности в обучении и систематизации информации. 68% студентов заявило, что использование нейросетей положительно влияет на их отношение к учебе и позволило обучаться быстрее, и 73% учителей и преподавателей согласились с этим и заявили, что ChatGPT поможет обучающимся узнать больше, потому что искусственный интеллект не способен совершить

научное открытие или написать произведение, которое изменит мир. Бот не умеет мыслить нестандартно, он лишь обобщает все то, что уже придумано человеком, все то, что находит в сети Интернет.

Система образования сейчас нуждается в помощи и должна использовать всевозможные инструменты, которые могут оказать положительное влияние на процесс обучения. Результаты тестов по чтению и математике упали до самого низкого уровня за последние десятилетия по результатам исследования образовательного прогресса. Привлечь человека к процессу обучения – это первый шаг к получению отличных специалистов, в чем и может помочь ChatGPT.

Рассмотрим возможности использования нейросетей в преподавании высшей математики.

Современные методы преподавания высшей математики включают в себя использование интерактивных учебных материалов, компьютерных программ, онлайн-курсов, работы в группах и обучение через задачи. Эти методы помогают студентам лучше понимать материал и применять их знания на практике.

Однако у этих методов также есть свои ограничения. Некоторые студенты могут испытывать трудности с самостоятельной работой, особенно в онлайн-курсах, где нет непосредственной поддержки преподавателя. Кроме того, некоторые студенты могут испытывать затруднения с использованием технологий или предпочитать традиционные методы обучения.

Для преодоления этих ограничений важно разнообразить методы преподавания, чтобы каждый студент мог найти подходящий для себя. Это может включать в себя комбинацию традиционных лекций, групповой работы и использование современных технологий. Также важно предоставлять студентам достаточно поддержки и ресурсов для успешного освоения материала.

Важно помнить, что каждый студент уникален и методы преподавания должны быть адаптированы под индивидуальные потребности, именно с этим могут справиться нейросети. Это поможет снять огромную нагрузку с плеч преподавателей и открыть новые дороги в преподавании высшей математики.

В настоящее время существует много научных трудов, посвященных теме использования нейросетей в преподавании высшей математики. Например, математик Кеннет Росс еще в 1998, выступая от имени Ассоциации математиков Америки перед Национальным советом отметил, что «одна из главных целей математики – научить студентов мыслить логически» В то время, как другие науки проверяют гипотезы через наблюдение, математика подтверждает ( или опровергает) их с помощью логики и рассуждений. Если студент не способен рассуждать, то математика для него становится предметом, смысл которого заключается в стогом следовании правил и подражанию примеров, не задумываясь, какой смысл они несут в себе [1].

Сегодня актуален вопрос разработки инструментов для автоматизации формальных и логически обоснованных изменений в представлениях. Группа китайских ученых – математиков посвятила основную часть своих работ изучению автоматизации доказательств теорем, приводя примеры 3 методов. В заключении они отмечают, что наглядное доказательство теоремы в геометрии имеет огромную ценность для образования, и может быть использовано для разработки программ искусственного интеллекта с функцией автоматического рассуждения. Однако, данные программы не могут совершенствоваться в процессе диалога с пользователем, но ученые надеются на прорыв, совершенный в ближайшем будущем [2].

В другой работе [3] рассматриваются проблема создания искусственного интеллекта, моделирующую процесс мышления человека. Данная программа получила название – семантическая паутина. Данная база может служить основой для создания глобального искусственного интеллекта с базой знаний, включающей в себя огромное количество фактов и правил. Она упрощает понимание решений многих математических тем и помогает студенту в развитии собственных математических знаний и выступает значимым фактором самореализации [5; 6]. Однако данная база не сможет найти решения, ранее не описанного экспертом, то есть, такую базу придется систематически пополнять знаниями.

Что касается «машинного доказательства» теорем, такая функция сейчас имеет много недостатков, сейчас уровень автоматизации довольно низкий, но на данную функцию искусственного интеллекта возлагают огромные надежды. Нейросеть дает возможность систематизировать и упростить огромные тексты, выделяя основные тезисы теорем. Таким образом, студенту при заочном или самостоятельном изучении темы не придется штудировать огромные объемы текста, что упростит понимание сложных тем и улучшит понимание студента высшей математики.

Ученые выделяют один из методов применения нейросетей в изучении высшей математики – это использование нейронных сетей для решения задач символьного математического вычисления.

В символьном математическом вычислении нейросети могут использоваться для автоматического произведения математических выкладок, упрощения выражений, решения уравнений и других символьных операций.

Применение нейросетей в символьном математическом вычислении имеет несколько преимуществ.

1. Автоматизация: Нейронные сети могут автоматически выполнять различные математические операции, освобождая студентов от рутинной работы и позволяя им сосредоточиться на более сложных аспектах математики.

2. Упрощение и оптимизация: нейросети могут использоваться для упрощения сложных математических выражений и оптимизации решений задач. Они могут предлагать альтернативные способы решения или подходы к задачам, что помогает студентам лучше понять математические концепции и развивать свои навыки.

3. Интерактивность: нейросети могут предоставлять интерактивные интерфейсы, позволяющие студентам взаимодействовать с математическими выражениями и операциями. Это может сделать изучение математики более интересным и вовлекающим.

4. Индивидуализация обучения: нейросети могут адаптироваться к уровню знаний и потребностям каждого студента, предлагая индивидуальные задания и

материалы. Это помогает студентам изучать математику в соответствии с их собственным темпом и стилем обучения.

Рассмотрим рекуррентные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети (RNN) – это тип нейронных сетей, которые специально разработаны для обработки последовательностей данных, где важна зависимость от предыдущих элементов в последовательности. Они имеют «память» и могут сохранять информацию о предыдущих состояниях и использовать ее при выполнении задач.

У рекуррентных нейронных сетей есть внутреннее состояние, которое передается от шага к шагу обработки последовательности. Они используют входные данные вместе с предыдущим состоянием для генерации вывода и обновления состояния.

Одним из основных применений рекуррентных нейронных сетей является обработка естественного языка, где последовательность предложений или слов обрабатывается с учетом их контекста. Рекуррентные нейронные сети также широко применяются в задачах прогнозирования временных рядов, обработки аудио и обработки видео.

Общая архитектура рекуррентной нейронной сети включает в себя входной слой, рекуррентный слой и выходной слой. Рекуррентный слой может быть представлен LSTM (Long Short-Term Memory) или GRU (Gated Recurrent Unit), которые позволяют лучше сохранять и передавать информацию о долгосрочных зависимостях в последовательностях.

Применение рекуррентных нейронных сетей для прогнозирования временных рядов является одним из наиболее распространенных применений в высшей математике.

Временные ряды представляют собой последовательность данных, упорядоченных по времени. Примерами временных рядов могут служить финансовые данные (например, цены акций), погодные данные (например, температура) или данные о продажах.



Рекуррентные нейронные сети, такие как LSTM (Long Short-Term Memory) или GRU (Gated Recurrent Unit), позволяют моделировать зависимости во временных рядах и делать прогнозы на основе предыдущих значений.

Процесс прогнозирования временных рядов с использованием рекуррентных нейронных сетей обычно включает следующие шаги.

1. Подготовка данных: временной ряд разбивается на последовательности фиксированной длины (например, последние 10 дней) и каждая последовательность сопоставляется со следующим значением временного ряда.

2. Создание модели: создается рекуррентная нейронная сеть с одним или несколькими слоями LSTM или GRU.

3. Обучение модели: модель обучается на тренировочных данных, минимизируя разницу между предсказанными и истинными значениями временного ряда.

4. Прогнозирование: модель используется для прогнозирования будущих значений временного ряда, на основе предыдущих значений.

Сравнение эффективности использования нейронных сетей с традиционными методами обучения зависит от конкретной задачи, доступных данных и других факторов. Однако, во многих случаях нейронные сети показывают превосходные результаты по сравнению с традиционными методами обучения. Вот несколько преимуществ использования нейронных сетей.

1. Обработка сложных и неточных данных: нейронные сети могут обрабатывать сложные и неточные данные, которые не всегда подходят для традиционных методов обучения. Например, нейронные сети могут эффективно работать с большими объемами неструктурированных данных, таких как изображения или тексты.

2. Автоматическое извлечение признаков: нейронные сети могут автоматически выделять и извлекать значимые признаки из данных, что может упростить процесс обучения и повысить точность модели. В отличие от традиционных методов, где признаки могут требовать ручного определения или инженерии, нейронные сети могут обучаться относительно самостоятельно.

3. Гибкость и адаптивность: нейронные сети могут гибко адаптироваться к различным типам данных и задачам. Они могут обучаться на широком спектре задач, включая классификацию, регрессию, сегментацию, обнаружение и генерацию данных.

4. Обобщение и обучение на огромных объемах данных: нейронные сети могут обобщаться на новые данные и предсказывать правильные ответы даже для непредставленных ранее примеров. Они также могут эффективно обучаться на огромных объемах данных, что позволяет лучше захватывать сложные структуры и зависимости в данных.

Преимущества использования нейросетей в преподавании высшей математики:

1. Адаптивность: нейросети способны адаптироваться к индивидуальным потребностям студентов и настраивать свое обучение в соответствии с их уровнем знаний и способностями. Это может помочь в обеспечении эффективного и персонализированного обучения.

2. Визуализация и интерактивность: Нейросети позволяют создавать интерактивные визуализации математических концепций, что может помочь студентам лучше понять абстрактные и сложные математические идеи. Визуализация может также помочь студентам увидеть связи между различными математическими концепциями.

3. Скорость обучения: нейросети могут ускорить процесс обучения, так как они способны обрабатывать большие объемы данных и вычислять сложные математические операции в считанные секунды. Это позволяет студентам получать обратную связь по результатам своей работы практически в режиме реального времени.

Недостатки использования нейросетей в преподавании высшей математики

1. Ограничения понимания: нейросети могут быть ограничены в своей способности «понимать» математические концепции в широком смысле. Они могут успешно обрабатывать формулы и оперировать числами, но могут быть

недостаточно гибкими, чтобы исследовать абстрактные или нестандартные математические идеи.

2. Зависимость от данных: нейросети опираются на большое количество данных для обучения и прогнозирования. Если в образовательной среде недостаточно данных, то нейросети могут быть менее эффективными или даже неудовлетворительными.

3. Ограничения доступности: для использования нейросетей в преподавании высшей математики необходимы специализированные компьютерные ресурсы и программное обеспечение, а также специалисты, обладающие необходимыми навыками для разработки и поддержки нейронных сетей. Это может ограничить доступность и использование нейросетей в образовательных учреждениях.

Применение рекуррентных нейросетей для прогнозирования временных рядов позволяет учесть долгосрочные зависимости, что может приводить к более точным прогнозам и дополнительной информации для принятия решений.

Рекуррентные нейронные сети предлагают мощный инструмент для моделирования и анализа последовательных данных и широко применяются в области искусственного интеллекта и машинного обучения. Однако, в данный момент существует значительный минус данной сети: для того, чтобы использовать ее, нужно иметь знания в языках программирования, но, можно сказать, что нейронные сети развиваются, и возможно, уже в ближайшее время большинство преподавателей будет иметь возможность воспользоваться всеми благами нейросетей.

Но уже сегодня нейросети облегчают работу преподавателей: создание презентаций, автоматическая проверка заданий, интересные идеи для проведения занятий, то есть они имеют возможность адаптироваться к индивидуальным потребностям обучающихся. Учебные материалы, основанные на нейросетевых моделях, могут быть настроены на уровень знаний и скорость обучения каждого студента, что способствует эффективному и индивидуальному обучению. Кроме того, использование нейросетей позволяет создавать интерактивные

учебные материалы, которые могут представлять математические концепции в наглядной и понятной форме. Это помогает студентам визуализировать и усвоить сложные математические идеи, давая им возможность более глубоко понять их суть. Нейросети также могут быть использованы для автоматического создания и проверки учебных заданий и тестов. Это помогает преподавателям сократить время, затрачиваемое на подготовку и оценку заданий, и предоставляет студентам мгновенную обратную связь о своих знаниях и навыках. Однако, несмотря на все перечисленные преимущества, следует отметить, что использование нейросетей в преподавании высшей математики имеет и некоторые ограничения. Одним из них является сложность интерпретации результатов нейросетевых моделей и понимания логики их решений. Это может создавать трудности в объяснении математических концепций и аргументации принятых решений. Также стоит отметить, что нейросетевые модели могут быть ограничены своими возможностями и представлять математические концепции только в рамках данных, на которых они были обучены. В этом случае могут возникать проблемы, связанные с неспособностью обобщать и применять полученные знания к новым ситуациям. В целом, использование нейросетей в преподавании высшей математики представляет собой перспективное направление исследований. Оно может значительно улучшить эффективность процесса обучения и помочь студентам лучше понять и применять математические концепции. Однако требуется дальнейшая работа по разработке и оптимизации нейросетевых моделей, а также по изучению их влияния на учебный процесс и качество образования.

Таким образом, нейронные сети могут использоваться в образовательном процессе. Они могут помочь в создании индивидуализированных программ обучения, адаптированных под конкретные потребности студентов. Также нейронные сети могут использоваться для создания интерактивных образовательных материалов, которые могут сделать изучение математики более увлекательным, что позволяет замотивировать студентов к процессу обучения, быть со студентами на «одной волне».

Кроме того, нейронные сети могут помочь в анализе данных и выявлении закономерностей, что также может быть полезно для улучшения методов обучения математике. Например, они могут анализировать данные обучения студентов и идентифицировать те темы, которые вызывают у них наибольшие трудности, чтобы преподаватели могли сконцентрироваться на них.

С использованием нейронных сетей можно также создавать инновационные методы проверки знаний, например, через автоматизированные системы проверки заданий и тестов. Это может сэкономить время преподавателей и студентов и позволить им более эффективно использовать свое время. Однако, технологии не могут заменить преподавателей, а выступают мощным инструментом в руках преподавателей, помогая им создавать более доступные и инновационные программы обучения.

### *Список литературы*

1. Ross K. Doing and proving: the place of algorithms and proof in school mathematics / K. Ross // *American Mathematics Monthly*. – 1998. – Vol. 3. – P. 252–255.

2. Jiang J. A review and prospect of readable machine proofs for geometry theorems / J. Jiang, J. Zhong // *Journal of Systems Science and Complexity*. – 2012. – Vol. 25. No 4. – P. 802–820. – DOI 10.1007/s11424-012-2048-3. – EDN YLKCFS

3. Бессмертный И.А. Семантическая паутина и искусственный интеллект / И.А. Бессмертный // *Научно-технический вестник информационных технологий, математики и оптики*. – 2009. – №6 (64). – С. 77–83.

4. Барский А.Б. Логические нейронные сети: учебное пособие / А.Б. Барский. – М.: Бином, 2013. – 352с.

5. Генварева Ю.А. Самореализация подростка в системе взаимодействия семьи и школы / Ю.А. Генварева // *Вестник Томского государственного университета*. – 2009. – №323. – С. 312–315. – EDN LHQSQB.

6. Егорова Ю.Н. Факторы и риски успешной самореализации студента в образовательном пространстве вуза / Ю.Н. Егорова, Ю.А. Генварева //

Теоретические и практические аспекты психологии и педагогики. – Уфа: Аэтерна, 2016. – С. 61–76. – EDN VWTREL.

7. Егорова Ю.Н. Электронная образовательная среда как средство организации самостоятельной работы студента железнодорожного вуза / Ю.Н. Егорова, Ю.А. Генварева // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2018. – №2 (33). – С. 21–26. – DOI 10.18323/2221-5662-2018-2-21-26. – EDN XSFVQD.

8. Генварева Ю.А. Современные подходы к преподаванию математики в техническом вузе / Ю.А. Генварева, Н.Г. Марченкова // ЦИТИСЭ. – 2023. – №2 (36). – С. 50–57. – DOI 10.15350/2409-7616.2023.2.04. – EDN HORKNW.

9. Генварева Ю.А. Решение профессионально-ориентированных задач по физике и математике как средство формирования профессиональной компетентности будущего инженера / Ю.А. Генварева, Н.Г. Марченкова // ЦИТИСЭ. – 2022. – №4 (34). – С. 171–179. – DOI 10.15350/2409-7616.2022.4.16. – EDN OPGNHI.

10. Попов А.Н. Формирование корпоративных компетенций будущего инженера ресурсами образовательного процесса технического вуза / А.Н. Попов, А.А. Хандримайлов, О.Ю. Малахова // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №74–2. – С. 188–191. – EDN UFYZUB.

11. Малахова О.Ю. Детерминированность социокультурного самоопределения и саморегуляции в контексте становления личности студента вуза / О.Ю. Малахова, Д.В. Никифоров // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – №75–4. – С. 180–184. – EDN BUSMWK.

---

**Генварева Юлия Анатольевна** – канд. пед. наук, доцент кафедры «Общеобразовательные дисциплины» Оренбургского института путей сообщения (филиал) ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Оренбург, Россия.

**Марченкова Наталья Георгиевна** – канд. пед. наук, доцент отделения разработки, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Филиала

ФГАОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» в г. Оренбурге, Оренбург, Россия.

---