

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ СТУДЕНТОВ ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ

Добровольская Наталья Юрьевна¹,

канд. пед. наук, доцент,
e-mail: dnu10@mail.ru,

Сеидова Наталья Михайловна¹,

канд. физ.-мат. наук,
e-mail: natalia.seidova@gmail.com,

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена исследованию потенциала генеративных моделей искусственного интеллекта в преподавании математического анализа студентам ИТ-направлений подготовки. Актуальность работы обусловлена необходимостью автоматизации рутинных задач преподавателей, персонализации обучения, снижения когнитивной нагрузки при сохранении качества обучения. В статье излагается методика применения генеративных моделей для преподавания математического анализа, обеспечивающая баланс между автоматизацией и формированием аналитического мышления студентов. Проведена систематизация направлений использования генеративного искусственного интеллекта в преподавании математического анализа. Рассмотрен конкретный кейс применения генеративных моделей в обучении математическому анализу, разработана и апробирована в учебной практике система промптов. Проведено эмпирическое исследование с применением анкетирования, в котором приняли участие 69 студентов первого курса направления «Фундаментальная информатика». Результаты показали, что студенческий опыт использования генеративных сетей при изучении математического анализа представлен решением задач с пошаговым разбором (67 %), проверкой своих решений (62 %), подготовкой к экзаменам и зачетам (52 %), объяснением теоретического материала (57 %), генерацией примеров и задач для тренировки (34 %). Отмечаются как преимущества, так и проблемы применения генеративных моделей в обучении. Делается вывод, что генеративные модели целесообразно использовать не только как вспомогательный инструмент для студентов, но и как ресурс для преподавателей. Полученные результаты могут быть использованы при разработке образовательных технологий по математическим дисциплинам и методических подходов к корректному применению искусственного интеллекта в обучении.

Ключевые слова: искусственный интеллект, генеративные модели, математический анализ, ИТ-образование, конструирование промптов, инструментарий педагога, персонализация обучения

APPLICATION OF GENERATIVE MODELS IN TEACHING CALCULUS TO IT STUDENTS

Dobrovolskaya N.Yu.¹,

candidate of pedagogical sciences, associate professor,
e-mail: dnu10@mail.ru,

Seidova N.M.¹,

candidate of physical and mathematical sciences,
e-mail: natalia.seidova@gmail.com,

¹Kuban State University, Krasnodar, Russia

The article is devoted to researching the potential of generative artificial intelligence models in teaching calculus to students in IT degree programs. The relevance of the work is driven by the need to automate teachers' routine tasks, personalize learning, and reduce cognitive load while maintaining the quality of education. The

article outlines a methodology for applying generative models to teaching calculus, which ensures a balance between automation and the development of students' analytical thinking. A systematization of the areas for using generative artificial intelligence in teaching calculus is provided. A specific case study on the application of generative models in calculus education is considered; a system of prompts was developed and tested in teaching practice. An empirical study employing a survey was conducted, involving 69 first-year students majoring in "Fundamental Informatics". The results showed that the student experience of using generative networks in studying calculus is represented by the following activities: solving problems with step-by-step explanations (67 %), checking their own solutions (62 %), preparing for exams and tests (52 %), explaining theoretical material (57 %), and generating examples and problems for practice (34 %). Both advantages and challenges of using generative models in education are noted. It is concluded that generative models are advisable for use not only as an auxiliary tool for students but also as a resource for teachers. The results obtained can be used in developing educational technologies for mathematical disciplines and methodological approaches for the correct application of artificial intelligence in learning.

Keywords: artificial intelligence, generative models, calculus, IT education, prompt construction, teacher's tools, personalization of learning

Введение

Современное развитие искусственного интеллекта (ИИ) затрагивает все области высшего образования, начиная от автоматизации рутинных функций преподавателя по составлению наборов учебных задач и заканчивая адаптивными цифровыми помощниками при изучении той или иной учебной дисциплины. Потенциал генеративного интеллекта позволяет расширять его использование при решении педагогических задач. Однако применение ИИ требует пересмотра подхода к оцениванию знаний, решения этических вопросов, определения качества формируемых компетенций с использованием искусственного интеллекта.

Генеративные модели находят особое применение в обучении точным наукам, где сложность объяснения многих концепций сочетается с высокой нагрузкой на преподавателей, связанной с разработкой индивидуализированных учебных задач и проверкой решений. Математический анализ, как одна из наиболее сложных дисциплин в IT-направлениях подготовки в вузах, представляет особый интерес для внедрения ИИ-инструментов, поскольку требует одновременного освоения теоретических основ и развития навыков решения прикладных задач.

Цель настоящего исследования – систематизация направлений использования генеративного искусственного интеллекта в преподавании математического анализа.

Основными методами исследования выступают структурно-содержательный анализ, педагогический эксперимент, анкетирование.

Обзор исследований интеграции искусственного интеллекта в вузах

Технологии искусственного интеллекта, генеративные нейронные сети (ГНС) являются объектом многих научных исследований отечественных ученых. Так, в своем исследовании автор Д.К. Воронина [1] выполняет анализ вовлеченности студентов и преподавателей в использование ИИ (на примере ChatGPT) в вузах. Автор формулирует вывод о том, что существует разрыв в использовании генеративных моделей: 67 % студентов применяют его для выполнения заданий, тогда как среди преподавателей только 12 % используют ИИ для создания учебных материалов. Автор предлагает осуществлять централизованное обучение преподавателей и внедрение ИИ-инструментов в учебный процесс, трансформировать методы оценивания заданий (устные экзамены, портфолио). Исследование Д.К. Ворониной подтверждает необходимость адаптации образования к ИИ, акцентируя роль преподавателей в этом процессе.

Часть исследований посвящена практическому применению генеративных моделей в учебном процессе [2–4]. Так, Т.А. Бердикин демонстрирует практические кейсы использования ИИ в обучении,

дополняя выводы Д.К. Ворониной о пользе ИИ для персонализации образования [2]. Автор показывает, что генеративные модели позволяют адаптировать учебный контент к потребностям обучаемого за счет упрощения текстов, суммаризации, генерации примеров кода; оказывать помощь при обучении программированию, используя подсказки и анализируя код; осуществлять проектную деятельность школьников, генерируя идеи и подготавливая документацию к проектам.

Анализ трансформации образования через цифровые технологии и ИИ выполнен в исследовании Е.В. Вовк и А.А. Супрун [3]. Авторы подчеркивают, что цифровая педагогика – это процесс обучения с использованием цифровых инструментов, включая искусственный интеллект, обладающий следующими преимуществами: реализация адаптивности учебного материала под индивидуальные потребности студентов; снижение нагрузки на преподавателей за счет автоматизации проверки решений и конструирования новых учебных заданий, развитие цифровых компетенций у студентов и педагогов. Результаты исследования указывают на необходимость системного подхода к цифровизации, включая обучение преподавателей и адаптацию учебных процессов.

Л.Б. Осипова определяет искусственный интеллект как необходимый инструмент в образовании, позволяющий сформировать индивидуальную траекторию обучения студентов [4]. Отмечаются преимущества автоматизации и интеллектуализации деятельности педагога.

На основе анализа современных отечественных исследований по внедрению искусственного интеллекта в образовательный процесс [5–8] можно сделать вывод, что студенты активно используют генеративные модели, но нуждаются в методике их грамотного использования. Искусственный интеллект, безусловно, полезен студентам для решения задач, генерации идей и самопроверки. Для преподавателей ГНС позволяют автоматизировать рутинные задачи, однако требуется технология освоения ИИ в рамках применения в конкретных учебных дисциплинах. Проведённый анализ научных работ [9–12] демонстрирует, что интеграция генеративного искусственного интеллекта в образовательный процесс является перспективным направлением модернизации высшей школы.

Однако существующие работы [4; 7; 8] преимущественно рассматривают применение ИИ в гуманитарных и общеобразовательных дисциплинах, тогда как потенциал генеративных моделей для преподавания математического анализа изучен недостаточно. В частности, остаются проблемы выбора оптимальных подходов интеграции ИИ в процесс объяснения сложных теоретических концепций (таких как пределы, производные, интегралы); поиска эффективных алгоритмов генерации индивидуальных заданий по математическому анализу с учетом уровня подготовки студентов и системы автоматизированной проверки их решений; сохранения баланса между автоматизацией и развитием аналитического мышления у студентов. В связи с этим в исследовании предлагается комплексный подход к применению генеративного ИИ при обучении математическому анализу на младших курсах IT-направлений: как для автоматизации рутинных функций педагога по организации учебных занятий по математическому анализу, так и для углубления понимания сложных тем и реализации мгновенной обратной связи для студентов. Основное внимание уделяется методике использования ГНС-моделей для поэтапного разбора сложных тем, разработке системы автоматической генерации вариативных задач, оценке эффективности ИИ-инструментов на основе экспериментальных данных.

Методология применения ГНС в математическом образовании

Генеративные модели способны выполнять задачи, автоматизирующие рутинные функции преподавателя, расширять компетенции педагога, выступать его помощником, коллегой и оппонентом. Выделим направления применения ГНС в математическом образовании, позволяющие сделать его более доступным, интерактивным и персонализированным (рисунок 1).

Прежде всего, нейронные сети способны генерировать множество разноуровневых учебных задач с ответами, что позволяет составлять индивидуальные наборы заданий и не решать преподавателю огромное количество однотипных задач. Такие задания обладают свойством адаптивности под уровень знаний обучаемого, причем генеративные сети могут это делать по мере необходимости с учетом особенностей учащегося. Искусственный интеллект позволяет наполнить учебные материалы множеством примеров, позволяющих отработать конкретные темы.

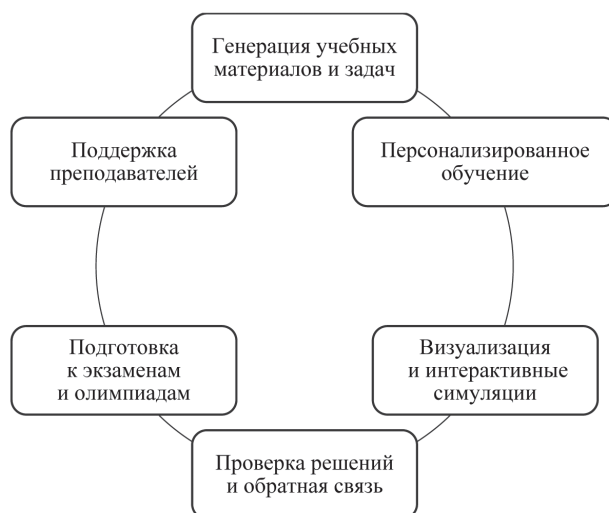


Рисунок 1 – Направления применения ГНС в математическом образовании

Генеративный интеллект можно применять для объяснения сложных концепций, таких как доказательство теорем, формировать динамические подсказки, возникающие во время решения учебных задач, использовать его возможности для анализа решений и конструирования учебных заданий для отработки навыков. Другими словами, технологии искусственного интеллекта позволяют персонализировать обучение, строить индивидуальные траектории обучения.

Математические понятия, функции и алгоритмы часто требуют графической интерпретации для более глубокого понимания, учебные задачи по геометрии, безусловно, необходимо визуализировать. Генерация графиков функций и диаграмм, создание анимации сложных математических процессов, конструирование трехмерных геометрических моделей – все это функционал ГНС.

Проверка решений обучаемых может быть полностью или частично автоматизирована за счет использования нейронных сетей. Более того, учащиеся часто выполняют задачи от руки, а нейронная сеть прекрасно распознает рукописные формулы. Генеративные нейронные сети могут дополнить проверку решения развернутым анализом ошибок и генерацией альтернативных решений той же задачи.

При самостоятельной подготовке учащиеся могут использовать чат-боты, имитирующие функции репетитора, подбирающие учебные задания, проверяющие и анализирующие решения. Такие средства помогают готовиться к математическим олимпиадам, ОГЭ и ЕГЭ, а также устным экзаменам в вузе.

ГНС может выступать инструментом преподавателя, автоматизируя конструирование контрольных работ и итоговых тестов по математическим дисциплинам; генерируя методические указания для различных групп обучаемых; формировать статистику выполнения учебных задач.

Выделим особенности применения ГНС при обучении математическому анализу на первом курсе вуза при подготовке IT-специалистов, приведем соответствующие примеры, используя промпты для свободно распространяемой генеративной нейронной сети DeepSeek.

Генерацию учебных материалов и задач в рамках обучения математическому анализу можно разбить на две категории: автоматическое создание вариативных заданий и разработка адаптивных задач. К первой категории отнесем построение параметрических задач, содержащих разные функции, пределы и коэффициенты; генерацию примеров на конкретные темы (вычисление пределов, исследование функций, дифференцирование и интегрирование, ряды и т.д.); создание индивидуальных вариантов контрольных работ. Вторая категория предполагает адаптацию имеющихся задач к текущему уровню учащегося; разбор совершаемых учащимися типичных ошибок; генерацию задач с ловушками для отработки типичных ошибок и т.д. Например, даже правильное применение правил может приводить к ошибкам из-за громоздких вычислений, например, необходимость нахождения производной третьего порядка или выше. Реализация персонализированного обучения математическому анализу достигается за счет выявления текущих ошибок, например, ошибки в использовании правила Лопиталя, а также формирования реко-

мендаций по развитию навыков, что демонстрирует промпт 1: «Вычисли $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(x) - \sin(x)}{x(1 - \cos(x))}$, используя правило Лопиталю, но упрощай дробь после каждого применения правила Лопиталю, вынося для упрощения множитель, не равный нулю» (рисунок 2).

Итоговое решение:

- Первое применение Лопиталю:**
 - Исходный предел: $\frac{0}{0}$
 - Производные:
 - Числитель: $\tan x - \sin x \rightarrow \sec^2 x - \cos x$
 - Знаменатель: $x(1 - \cos x) \rightarrow 1 - \cos x + x \sin x$
 - Результат: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sec^2 x - \cos x}{1 - \cos x + x \sin x}$
- Второе применение Лопиталю:**
 - Снова $\frac{0}{0}$
 - Производные:
 - Числитель: $2 \sec^2 x \tan x + \sin x$
 - Знаменатель: $2 \sin x + x \cos x$
 - Результат: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sec^2 x \tan x + \sin x}{2 \sin x + x \cos x}$
- Упрощение:**
 - Разложение и сокращение на $\sin x$:

$$\frac{\sin x \left(\frac{2}{\cos^3 x} + 1 \right)}{\sin x \left(2 + \frac{x}{\tan x} \right)} = \frac{\frac{2}{\cos^3 x} + 1}{2 + \frac{x}{\tan x}}$$
 - Вычисление вспомогательного предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\tan x} = 1$ (по Лопиталю или через эквивалентность).
- Итоговый результат:**

$$\frac{2 + 1}{2 + 1} = 1$$

Рисунок 2 – Ответ нейронной сети по упрощению решения с пояснениями

Матанализ является одной из сложных дисциплин на первом курсе, в связи с этим студентам необходима дополнительная помощь при объяснении сложных концепций. Здесь ГНС может предложить альтернативные доказательства теорем (например, теоремы о среднем, о зажатой последовательности, формула Тейлора), разбор сложных примеров (кратные интегралы, равномерная сходимость рядов), пошаговые подсказки при решении сложных учебных задач, что показано на следующем примере промпта 2, проиллюстрированного на рисунке 3.

Промпт 2: «Вычисли $\iint_D (x + y) dx dy$, где область D ограничена $y = \cos(x)$, $y = 0$ на $x \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$, реши его двумя способами с разными расстановками пределов интегрирования».

Усилить глубину понимания математических концепций возможно за счет визуализации. При этом в рамках обучения будущих IT-специалистов генеративный интеллект предлагает фрагменты кода, позволяющего визуализировать и анимировать различные графики и трехмерные модели. Можно конструировать промпты, обеспечивающие построение динамических графиков функций для асимптот, экстремумов и производных; визуализацию поверхностей, например, для функции двух переменных;

анимацию предельных переходов, например, ε - δ определение; выполнение численных экспериментов, используя методы интегрирования и ряды Фурье; симулировать сходимость рядов и интегралов.

Пошаговый план решения двойного интеграла с изменением порядка интегрирования

1. Решение в исходном порядке (сначала dy , потом dx)

Шаг 1. Определим пределы интегрирования:

- x меняется от 0 до $\frac{\pi}{2}$,
- Для каждого x переменная y меняется от 0 до $\cos x$.

Шаг 2. Запишем интеграл:

$$I = \int_0^{\pi/2} \left(\int_0^{\cos x} (x + y) dy \right) dx.$$

Шаг 3. Вычислим внутренний интеграл по y :

$$\int_0^{\cos x} (x + y) dy = \left[xy + \frac{y^2}{2} \right]_0^{\cos x} = x \cos x + \frac{\cos^2 x}{2}.$$

Рисунок 3 – Фрагмент ответа нейронной сети на промпт 2

Приведем пример промпта, результатом которого является код на языке программирования Python: «Нарисуй график производной к функции $\sin(x)$ ». ГНС формирует код, позволяющий визуализировать график заданной функции и ее производной (рисунок 4). Такие промпты позволяют развивать межпредметные навыки, студенты не только осваивают математические понятия, но и углубляют свои знания в языках программирования.

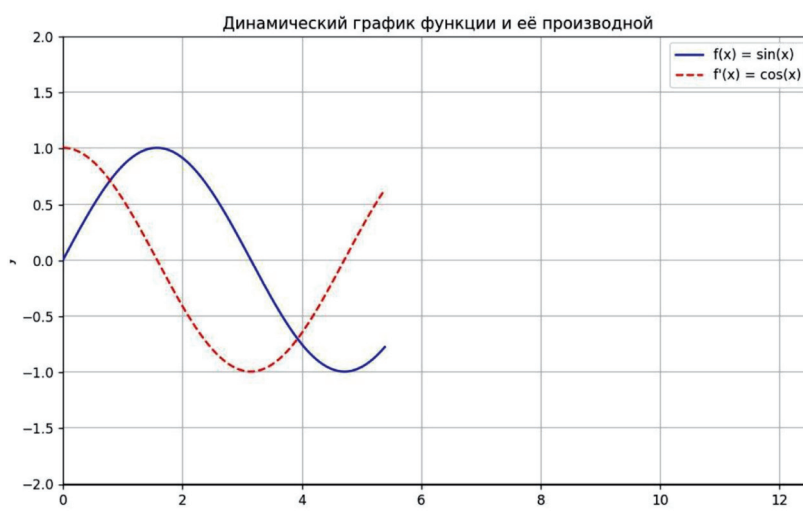


Рисунок 4 – Визуализация производной функции

Одной из целей математического анализа является формирование логики решения, преподаватель должен не только проверить совпадение ответа учебной задачи с ключом, но и убедиться, что

последовательность шагов решения верна. ГНС способна автоматизировать проверку логики решений, одновременно распознавая рукописные формулы. Кроме того, искусственный интеллект дает качественную обратную связь – он готов объяснить, почему решение неверное, и предложить альтернативные варианты решения.

При подготовке к экзамену генеративный интеллект может помочь студентам глубоко освоить доказательство теорем, потренироваться в логике доказательств. Соответствующий пример промпта: «Найди ошибку в доказательстве и предложи альтернативное доказательство» (рисунок 5).

Теорема о двух полицейских в матанализе

2) Ошибка и исправление

Ошибка:

- **Некорректный вывод о смещении предела.** В теореме о двух полицейских пределы «верхней» и «нижней» последовательностей **совпадают**, и b_n **вынуждена** стремиться к тому же числу.
- Ошибка в п.3 «доказательства»: предположение, что b_n стремится к $L + 1$, **ничем не обосновано**. На самом деле, b_n может быть **сколь угодно близка** к L (например, $b_n = L + \frac{1}{n} \rightarrow L$).

Как сделать правильно:

1. Аккуратно применить теорему о двух полицейских:
 - Если $a_n \leq b_n \leq c_n$ и $\lim a_n = \lim c_n = L$, то $\lim b_n = L$.
 - **Без произвольных смещений!**
2. Контрпример:

Пусть $a_n = L - \frac{1}{n}$, $b_n = L$, $c_n = L + \frac{1}{n}$.

 - Здесь $a_n \leq b_n \leq c_n$, и $\lim a_n = \lim c_n = L$.
 - По «ложному» доказательству $\lim b_n$ должен быть $L + 1$, но на самом деле $\lim b_n = L$. ✓

Рисунок 5 – Поиск ошибок в доказательстве

ГНС оказывают существенную поддержку преподавателям при подготовке учебных материалов по математическому анализу: генерация примеров, разработка разноуровневых учебных задач, генерация презентаций с визуализацией, чат-бот консультирования вне учебной аудитории, помощь в поиске тем для научно-исследовательской деятельности, курсовых и выпускных квалификационных работ.

Апробированные возможности генеративного интеллекта применимы как для автоматизации рутинных функций педагога по организации учебных занятий по матанализу, так и для углубления понимания сложных тем и реализации мгновенной обратной связи для студентов (рисунок 6).

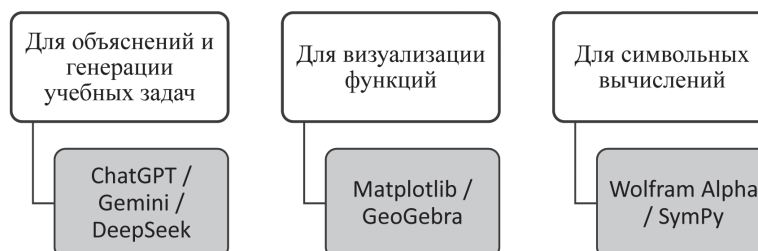


Рисунок 6 – Инструментарий педагога и студента

Результаты и обсуждения

Предложенные промпты апробированы на практических занятиях по математическому анализу со студентами первого курса по направлению подготовки «Фундаментальная информатика» Кубанского государственного университета. С группой студентов из 69 человек проведено анкетирование, выявившее их отношение к использованию генеративных моделей при изучении матанализа. Более трети опрошенных указали, что используют ИИ (ChatGPT, DeepSeek и аналоги) в обучении ежедневно, 40 % респондентов – несколько раз в неделю. Студенческий опыт использования генеративных сетей при изучении матанализа представлен решением задач с пошаговым разбором (67 %), проверкой своих решений (62 %), подготовкой к экзаменам и зачетам (52 %), объяснением теоретического материала (57 %), генерацией примеров и задач для тренировки (34 %). Только 47 % отметили, что использовать ИИ при изучении материала удобно, однако есть недостатки, мнения остальных опрошенных разошлись от «очень удобно» до «неудобно». Такие результаты, скорее всего, связаны с тем, что генеративные сети являются достаточно новым инструментом, и студенты не всегда умеют составлять качественные промпты и получать максимальный результат для обучения.

Только 9 % респондентов указали, что ИИ не помогает лучше понимать сложные темы, однако сравнив скорость обучения с ИИ и без него, 86 % отметили, что с генеративными сетями понимают новое быстрее.

Студенты выделили сложности при применении ИИ в обучении матанализу: 76 % указали на неточные или ошибочные ответы, генерируемые программами, ИИ не всегда верно понимает контекст задачи, не позволяет задать уточняющий вопрос. 71 % студентов отметили, что доверяют ответам ИИ только после самостоятельной проверки.

В вопросе интеграции генеративных сетей в образовательный процесс, в частности, использование их на занятиях по матанализу, 76 % опрошенных отметили применение ИИ только как дополнительного инструмента, применяемого для автоматической проверки домашних заданий (43 %), в формате интерактивного тьютора для разбора учебных тем (48 %), генератора учебных задач (19 %).

Таким образом, использование генеративного интеллекта вызвало повышенный интерес у студентов, они указали на существенную помощь нейронных сетей в разборе доказательств, решении сложных задач и визуализации результатов. Однако в некоторых случаях при доказательстве утверждений или решении задач сгенерированный контент не всегда соответствовал действительности (рисунок 7), неточно сформулированные промпты приводили к ошибкам в логике решения.

Пример двойного интеграла: два способа решения

Сравнительный вывод

1. **Первый способ** (порядок $dy dx$) дал ответ $\frac{5\pi}{8} - 1$.
2. **Второй способ** (порядок $dx dy$) дал ответ $\frac{\pi^2}{8} - \frac{\pi}{2} + 1$.

Ошибка:

На самом деле оба метода должны давать одинаковый результат. Расхождение возникло из-за арифметической ошибки во втором способе. Правильный ответ — **первый вариант** ($\frac{5\pi}{8} - 1$), так как:

- Интеграл $\int (\arccos y)^2 dy$ требует аккуратного вычисления,
- Второй способ сложнее, и в нём легче ошибиться.

Рисунок 7 – Фрагмент ошибочного результата ГНС

Со стороны преподавателей положительные отзывы связаны, прежде всего, с генерацией однотипных разноуровневых заданий.

Заключение

На данном этапе развития искусственного интеллекта необходимо пристальное внимание к результатам его деятельности. Генеративные модели искусственного интеллекта должны выступать помощниками педагога, а не заменять его. В обучении целесообразно применять комбинированный подход: использовать возможности генеративного интеллекта и профессиональные навыки педагога, что позволит улучшить качество обучения. Однако необходимо разрабатывать методику конструирования промптов, применяемых при обучении студентов, проводить дополнительно обучение преподавателей работе с ИИ.

Результаты анкетирования студентов показали их высокую вовлеченность в использование искусственного интеллекта при выполнении учебных заданий по матанализу. Основными мотивами являются экономия времени – существенно более быстрый поиск информации, помощь в понимании сложных тем, методическая поддержка в решении задач. Таким образом, большинство студентов видят в технологиях искусственного интеллекта инструмент оптимизации обучения. Преподаватели с большой долей скептицизма относятся к применению ИИ на учебных занятиях по математическим дисциплинам. Лишь малый процент опрошенных используют генеративные сети для конструирования учебных материалов. Опережение студентов в навыках применения ИИ создает некий дисбаланс – преподаватели не всегда могут определить сгенерированный контент, нет четких правил корректного использования ИИ при подготовке учебных заданий.

Научный вклад работы заключается в систематизации направлений использования генеративного ИИ в преподавании математического анализа, в том числе в разработке и апробации промптов для автоматизированной генерации задач, проверки решений и объяснения сложных концепций.

Полученные эмпирические данные уточняют понимание реальных практик применения ИИ студентами и преподавателями и демонстрируют необходимость выработки методических подходов к его корректному использованию.

Список литературы

1. *Воронина Д.К.* Нейронные сети в образовании: угрозы, вызовы и перспективы // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. – 2024. – № 212. – С. 126–136.
2. *Бердикин Т.А.* Роль генеративных нейросетей в самообразовании учащихся общеобразовательных школ // Вестник науки. – 2025. – № 3 (84). – С. 288–300.
3. *Вовк Е.В., Супрун А.А.* Искусственный интеллект и цифровая педагогика как тренд современной образовательной среды высших учебных заведений // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-2. – С. 84–86.
4. *Осипова Л.Б.* Технологии искусственного интеллекта в системе высшего образования // Инновационное развитие профессионального образования. – 2024. – № 2 (42). – С. 41–47.
5. *Ермакова Ю.Д.* Изменяющиеся тенденции в образовании в условиях глобальной цифровизации общества // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2020. – № 2 (46). – С. 87–97.
6. *Алейникова Д.В.* Искусственный интеллект в преподавании и учении: к вопросу о качестве образовательного продукта // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Образование и педагогические науки. – 2023. – № 4 (849). – С. 16–20.
7. *Платов А.В., Гаврилина Ю.И.* Искусственный интеллект в образовании: эволюция и барьеры // Научный результат. Педагогика и психология образования. – 2024. – № 1. – С. 26–43.
8. *Симонова И.Э., Симонов А.Б., Тарасова И.А.* Возможности использования искусственного интеллекта в обучении математике (на примере ВолгГТУ) // Primo aspectu. – 2024. – № 4 (60). – С. 69–75.
9. *Власова Е.А., Попов В.С.* Особенности преподавания математики студентам второго высшего образования в техническом вузе // Московский педагогический журнал. – 2022. – № 3. – С. 127–142.

10. Мухамедова Ш.Ф. Методические основы исследования проблемы математического образования студентов технических направлений вузов // Ученые записки Худжандского государственного университета имени академика Б. Гафурова. Гуманитарные науки. – 2022. – № 1 (70). – С. 196–205.
11. Шаджанова О.А., Алмазова Г.М. Высшая математика: современное состояние и перспективы // Наука и мировоззрение. – 2024. – № 28. – С. 135–139.
12. Тополян С.Г. Развитие генеративных моделей в логических системах принятия решений // Вестник науки. – 2025. – № 5 (86). – С. 671–679.

References

1. Voronina D.K. Nejronnye seti v obrazovanii: ugrozy, vyzovy i perspektivy // Izvestiya Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni A.I. Gercena. – 2024. – № 212. – С. 126–136.
2. Berdikin T.A. Rol' generativnyh nejrosetej v samoobrazovanii uchashchihsya obshcheobrazovatel'nyh shkol // Vestnik nauki. – 2025. – № 3 (84). – С. 288–300.
3. Vovk E.V., Suprun A.A. Iskusstvennyj intellekt i cifrovaya pedagogika kak trend sovremennoj obrazovatel'noj sredy vysshih uchebnyh zavedenij // Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2022. – № 77-2. – С. 84–86.
4. Osipova L.B. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v sisteme vysshego obrazovaniya // Innovacionnoe razvitiye professional'nogo obrazovaniya. – 2024. – № 2 (42). – С. 41–47.
5. Ermakova Yu.D. Izmenyayushchiesya tendencii v obrazovanii v usloviyah global'noj cifrovizacii obshchestva // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Psihologo-pedagogicheskie nauki. – 2020. – № 2 (46). – С. 87–97.
6. Alejnikova D.V. Iskusstvennyj intellekt v prepodavanii i uchenii: k voprosu o kachestve obrazovatel'nogo produkta // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta. Obrazovanie i pedagogicheskie nauki. – 2023. – № 4 (849). – С. 16–20.
7. Platov A.V., Gavrilina Yu.I. Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: evolyuciya i bar'ery // Nauchnyj rezul'tat. Pedagogika i psihologiya obrazovaniya. – 2024. – № 1. – С. 26–43.
8. Simonova I.E., Simonov A.B., Tarasova I.A. Vozmozhnosti ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta v obuchenii matematike (na primere VolgGTU) // Primo aspectu. – 2024. – № 4 (60). – С. 69–75.
9. Vlasova E.A., Popov V.S. Osobennosti prepodavaniya matematiki studentam vtorogo vysshego obrazovaniya v tekhnicheskom vuze // Moskovskij pedagogicheskij zhurnal. – 2022. – № 3. – С. 127–142.
10. Muhamedova Sh.F. Metodicheskie osnovy issledovaniya problemy matematicheskogo obrazovaniya studentov tekhnicheskikh napravlenij vuzov // Uchenye zapiski Hudzhandskogo gosudarstvennogo universiteta imeni akademika B. Gafurova. Gumanitarnye nauki. – 2022. – № 1 (70). – С. 196–205.
11. Shadzhanova O.A., Almazova G.M. Vysshaya matematika: sovremennoe sostoyanie i perspektivy // Nauka i mirovozzrenie. – 2024. – № 28. – С. 135–139.
12. Topolyan S.G. Razvitiye generativnyh modelej v logicheskikh sistemah prinyatiya reshenij // Vestnik nauki. – 2025. – № 5 (86). – С. 671–679.

Статья поступила в редакцию: 08.07.2025

Received: 08.07.2025

Статья поступила для публикации: 18.08.2025

Accepted: 18.08.2025