

*О. М. Логачева<sup>1\*</sup>, А. В. Логачев<sup>1</sup>*

## **ChatGPT как цифровой помощник в обучении математическим дисциплинам**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,  
Российская Федерация

\* e-mail: omboldovskaya@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлена новинка цифровой реальности – ChatGPT и возможности ее применения к преподаванию математических дисциплин в вузе. ChatGPT – это программный продукт, созданный на базе искусственного интеллекта, который может служить цифровым помощником в обучении математическим дисциплинам. Он основан на нейросетях и обучен на огромном количестве данных, связанных с математикой. ChatGPT – это уникальный инструмент, который может быть использован преподавателями в качестве дополнения к обычным методам преподавания математических дисциплин. Программа может давать объяснение математических концепций, проверять решение задач, генерировать случайные примеры, помогать в решении сложных математических задач, обучать программированию и решению математических задач с использованием программирования и др. Таким образом, ChatGPT может помочь преподавателям оптимизировать процесс обучения. Преподаватель может настроить параметры программы таким образом, чтобы она предоставляла задания и материалы, соответствующие уровню каждого студента. Это позволит добиться максимальной эффективности и улучшения результатов обучения.

**Ключевые слова:** ChatGPT, цифровые технологии, преподавание математических дисциплин

*О. М. Logachova<sup>1\*</sup>, А. В. Logachov<sup>1</sup>*

## **ChatGPT as a digital assistant in teaching math**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

\* e-mail: omboldovskaya@mail.ru

**Abstract.** The novelty of digital reality – ChatGPT and the possibility of its application to teaching of mathematical disciplines at university are presented in the article. ChatGPT is a software product based on artificial intelligence, which can serve as a digital assistant in teaching of mathematical disciplines. It is based on neural networks and is trained on a huge amount of data related to mathematics. ChatGPT is a unique tool that can be used by teachers as a supplement to the usual methods of teaching mathematics. The program can provide an explanation of mathematical concepts, check problem solutions, generate random examples, help solve complex mathematical problems, teach programming and solving mathematical problems using programming, and more. Thus, ChatGPT can help teachers optimize the learning process. The teacher can adapt the settings of the program so that it provides tasks and materials appropriate to the level of each student. This will maximize efficiency and improve learning results.

**Keywords:** ChatGPT, digital technologies, teaching math

### ***Введение***

Наступила эпоха цифровой реальности. В вузах внедрили цифровую образовательную среду [1], которая способствует формированию различных

компетенций [2], в частности, IT-компетенций [3], позволяет автоматизировать контроль результатов обучающихся [4–6], служит основой для дистанционного обучения [7] и многое др. Преподаватели стараются применить инновационные подходы в преподавании, в частности, математических дисциплин [8–11], делая акцент на цифровые технологии [12], что в конечном итоге приводит к формированию цифровой культуры преподавателя [13] и студента.

В настоящей работе мы расскажем об одной из новинок цифровой реальности – программе ChatGPT, и о том, как ее можно использовать в преподавании математики в вузе.

### *ChatGPT*

Языковая модель ChatGPT была представлена общественности в конце 2022 года компанией OpenAI, специализирующейся на исследованиях в области искусственного интеллекта и занимающейся разработкой инновационных технологий [14]. Эта языковая модель обучена на огромном объеме данных, включая тексты из Интернета, книги, научные статьи и другие источники. Основная задача ChatGPT – помощь людям в поиске информации, ответов на вопросы, решении самых различных задач, переводе текстов на иностранные языки, написании научных статей и их обзоров, а также составлении программного кода на различных языках программирования [15–17]. Основное отличие этой программы от других заключается в том, что задачу, которую необходимо решить, не требуется формулировать в виде программного кода или специального запроса, а достаточно ее поставить на естественном языке.

С технической точки зрения ChatGPT – искусственная нейронная сеть, способная обрабатывать и анализировать естественный язык [18]. Архитектура основана на глубоком обучении и использует технику обработки естественного языка, называемую трансформером (Transformer) [19]. Эта сеть состоит из множества нейронов, которые работают вместе для обработки входной информации и создания выходного сигнала в форме текстового ответа на заданный вопрос или запрос. Работа включает в себя использование алгоритмов классификации, кластеризации, анализа тональности и многих других техник, которые позволяют обрабатывать и анализировать большие объемы текстовых данных. ChatGPT создана с использованием программирования на языке Python и различных библиотек машинного обучения, таких как TensorFlow и PyTorch. Разработчики использовали техники обучения с учителем, без учителя и обучения с подкреплением для того, чтобы улучшать возможности программы и расширять ее функционал.

Система ChatGPT впечатляет своей способностью отвечать на вопросы самых разных видов – от экзистенциальных до высокотехнических и специфических. В результате проведенных нами тестов, ChatGPT продемонстрировал невероятную точность в ответах на поставленные вопросы, как в области математики [20], так и на повседневные, даже если они были поставлены нечетко. В частности, когда мы спросили ChatGPT насколько ее возможности сравнимы с человеческими, был получен следующий ответ: «Мои возможности в определенных областях могут быть сравнимы с возможностями человека, в том числе

в области обработки и анализа больших объемов информации, восприятия естественного языка и ответа на вопросы. Однако, в других областях, таких как понимание человеческих эмоций и тонкостей общения, у меня есть ограничения, потому что я просто исполняю программное обеспечение, которое базируется на обучении на большом объеме данных. Также стоит отметить, что я не обладаю человеческими эмоциями, интуицией и способностью абстрагироваться от информации, которая может привести к ошибочным выводам. Кроме того, мои ответы могут быть ограничены тем, что я могу использовать только ту информацию, которая была доступна в моем обучающем наборе данных, и не могу использовать личный опыт и знания, накопленные человеком».

Хотя из сказанного выше следует, что рассматриваемая текстовая модель является мощным инструментом, который можно использовать не только как помощника в преподавании и изучении математических дисциплин в вузе, оставшаяся часть работы будет посвящена примерам ее применения именно в обучении математическим дисциплинам.

### ***Основные аспекты преподавания математических дисциплин, в которых может быть полезен ChatGPT***

Используя языковую модель ChatGPT на протяжении некоторого времени, мы выделили следующие направления, в которых эта программа может быть полезна преподавателю высшей математики.

1. Помощь в объяснении математических концепций. Программа способна объяснять сложные математические понятия простыми словами, что может помочь студентам лучше понять материал.

2. Проверка решений математических задач. ChatGPT может проверять решения большинства задач высшей математики на правильность и указывать возможные ошибки.

3. Генерация случайных примеров. Языковая модель может генерировать случайные математические примеры по запрашиваемым темам, что помогает преподавателю в составлении контрольных, тестовых и экзаменационных заданий, а также в написании учебно-методических пособий.

4. Помощь в решении сложных математических задач. ChatGPT может помочь студентам решать сложные математические задачи, предоставляя подсказки и рекомендации.

5. Обучение программированию и решению математических задач с использованием программирования. Нейронная сеть может помочь преподавателю в обучении студентов программированию на таком языке, как Python, и использовании программирования для решения математических задач.

6. Иногда рассматриваемый программный продукт может облегчить работу преподавателя, предоставив быстрый и точный ответ на вопрос студента и помогая в подготовке презентаций, тестов и других материалов для занятий.

7. Помощь студентам заочной формы обучения в подготовке расчетно-графических работ по математике, например, в предоставлении примеров и шаблонов для написания работы.

8. Помощь в научно-исследовательской работе студентов, которая заключается в поиске и обзоре научного материала, а также проверке научной грамотности.

9. Проверка наличия плагиата. ChatGPT помогает преподавателю в проверке работ на наличие плагиата, используя современные инструменты для обнаружения неоригинальных текстов.

10. Разработка учебных планов и программ. Программа способна оказать помощь преподавателю в разработке учебных планов и программ для курсов по математике, с учетом уровня знаний студентов и требований курса.

11. Обучение онлайн. ChatGPT может помочь преподавателю в проведении онлайн-курсов и вебинаров по математике, используя современные технологии для обучения в удаленном режиме.

Далее мы приведем примеры применения программы по некоторым из вышеописанных пунктов.

### ***Примеры применения ChatGPT***

Пример 1. Мы поставили задачу для программы составить билет по высшей математике для инженерных специальностей за первый семестр.

Был сделан следующий запрос: придумай 5 заданий по темам: 1) решение систем линейных уравнений методом Крамера; 2) прямая и плоскость в пространстве; 3) предел функции одной переменной; 4) уравнение касательной; 5) вычисление пределов с помощью правила Лопиталья.

В результате языковая модель ChatGPT выдала следующий ответ: «Конечно, вот несколько заданий по выбранным темам:

1) Дана система линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x + y - z = 1 \\ 3x - 2y + 4z = -2 \\ x + 5y - 3z = 3 \end{cases}$$

Используя метод Крамера, найдите решение данной системы.

2) Дана плоскость  $P: 2x + y - z = 1$  и прямая  $L$ , проходящая через точки  $A(1, 2, 3)$  и  $B(4, 5, 6)$ . Определите, пересекает ли прямая  $L$  плоскость  $P$ , и если да, то найдите точку пересечения.

3) Вычислите предел функции  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x^2 - 4}$ .

4) Дана функция  $f(x) = x^2 - 2x + 3$ . Найдите уравнение касательной к графику этой функции в точке  $x = 2$ .

5) Вычислите предел функции  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1 - x}{x^2}$  с помощью правила Лопиталья.»

Пример 2. Попросили решить задание 4). Ответ на запрос был следующим:

«Найдите уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 - 2x + 3$  в точке  $x = 2$ .

Для нахождения уравнения касательной к функции  $f(x)$  в точке  $x = a$  нужно выполнить следующие шаги:

Шаг 1. Найти производную функции  $f(x)$ .

Шаг 2. Вычислить значение производной в точке  $x = a$ , это будет угловым коэффициентом касательной.

Шаг 3. Использовать найденный угловой коэффициент и точку  $(a, f(a))$  для записи уравнения касательной.

Итак, начнем с шага 1. Найдем производную функции  $f(x)$ :

$$\begin{aligned}f(x) &= x^2 - 2x + 3 \\f'(x) &= 2x - 2.\end{aligned}$$

Затем выполним шаг 2, найдя значение производной в точке  $x = 2$ :

$$f'(2) = 2 \cdot 2 - 2 = 2.$$

Таким образом, угловой коэффициент касательной равен 2.

Перейдем к шагу 3. Мы знаем, что касательная проходит через точку  $(2, f(2))$ . Найдем значение функции  $f(2)$ :

$$f(2) = 2^2 - 2 \cdot 2 + 3 = 3.$$

Теперь, используя найденные значения, мы можем записать уравнение касательной в точке  $x = 2$ :

$$y - 3 = 2(x - 2).$$

Это уравнение можно упростить до стандартной формы, получив:

$$y = 2x - 1.$$

Таким образом, уравнение касательной к функции  $f(x)$  в точке  $x = 2$  имеет вид  $y = 2x - 1$ .

Замечание. Все формулы, выданные программой, были не в формате MathType 6.x/7.x, поэтому они были отредактированы. Остальной синтаксис сохранен.

Пример 3. Приведем еще один пример, связанный с задачами по теории вероятностей.

Был сделан запрос: придумай задачу на классическое определение вероятности. Ответ был следующим:

«Предположим, что в урне 6 красных шаров, 3 зеленых шара. Если случайным образом вытащить один шар из урны, какова вероятность вытащить красный шар?»

Задача оказалась слишком простой, попросили усложнить: пусть шары будут трех цветов и вытаскивают два шара. Программа сгенерировала задачу:

«В урне находятся 4 красных, 3 зеленых и 2 синих шара. Если случайным образом вытащить два шара из урны без возвращения первого шара, какова вероятность вытащить один красный шар и один зеленый шар?»

Как видим, возможности программы впечатляют, налицо прогресс по сравнению с другими программами. Конечно, языковая модель требует ведения корректного диалога. Зачастую, чтобы получить требуемое, нужно вступать в длительный и утомительный диалог. ChatGPT лучше всего понимает английский язык, однако это не является помехой, так как можно использовать саму программу, как переводчик, в конечном итоге это приведет только к увеличению времени диалога. Иногда программа может ошибаться, но опытному преподавателю под силу увидеть эти ошибки, указать на них, и программа сама сделает исправления. Последнее, к слову, может помешать студентам пользоваться ChatGPT для решения сложных задач, так как они в большинстве случаев не смогут заметить неточности в решении. Наш вывод – ChatGPT может стать незаменимым помощником преподавателя математических дисциплин в вузе, существенно облегчив рутинную техническую работу по составлению разноуровневых задач, однотипных задач в большом количестве и других видов работ.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Середович, С. В. Современная цифровая образовательная среда университета: возможности и перспективы развития / С. В. Середович, О. В. Твердовский, А. В. Плюснин, К. С. Лебедева // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 1. – С. 27–31. – DOI 10.33764/2618-8031-2021-1-27-31. – EDN NVCOZB.

2. Шевчук, Е. В. Информационно-образовательная среда вуза как средство реализации компетентного подхода в обучении / Е. В. Шевчук, А. В. Шпак // Методика преподавания математических и естественнонаучных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития: материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Омск, 16 марта 2016 года. – Омск: Омская юридическая академия, 2016. – С. 26–30. – EDN XFANCL.

3. Айтымова, А. М. Формирование it-компетенций в условиях непрерывного образования средствами информационно-образовательной среды / А. М. Айтымова, Е. В. Шевчук, А. В. Шпак // Перспективы развития математического образования в Твери и Тверской области: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 29–30 марта 2019 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2019. – С. 6–9. – EDN JBHYKM.

4. Айтымова, А. М. Один из методов повышения надежности автоматизированного контроля результатов учебных достижений в рамках единой информационно-образовательной среды / А. М. Айтымова, А. В. Шпак // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук: Материалы V Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых ученых, Тольятти, 22–24 апреля 2019 года. – Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2019. – С. 94–97. – EDN UIIAEQ.

5. Евтушенко, Д. В. К вопросу автоматизации оценки уровня сформированности компетенций / Д. В. Евтушенко, Е. В. Шевчук, А. В. Шпак // Интеллектуальные информационные системы: труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 08–10 февраля 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2022. – С. 132–134. – EDN PSMFLK.
6. Шмигирилова, И. Б. Оценивание в образовании: современные тенденции, проблемы и противоречия (обзор научных публикаций) / И. Б. Шмигирилова, А. С. Рванова, О. В. Григоренко // Образование и наука. – 2021. – Т. 23, № 6. – С. 43–83. – DOI 10.17853/1994-5639-2021-6-43-83. – EDN JTQUPD.
7. Проектирование модели дистанционного обучения в современном образовательном пространстве / Е. В. Кухаренко, А. В. Шапорева, О. Л. Копнова, О. В. Григоренко // Актуальные вопросы образования. – 2020. – Т. 3. – С. 43–46. – EDN RZJDYD.
8. Крылова, Е. М. Использование возможностей информационного портала i-exam.ru в преподавании математических дисциплин / Е. М. Крылова, В. Л. Неклюдова // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 1. – С. 107–111. – DOI 10.33764/2618-8031-2021-1-107-111. – EDN JMYGVA.
9. Неклюдова, В. Л. Интерактивная составляющая в методологии преподавания математики / В. Л. Неклюдова // Актуальные вопросы образования. – 2017. – № 1-2. – С. 41–44. – EDN ZWNVMB.
10. Вербная, В. П. Практико-ориентированные задачи в математическом образовании обучающихся / В. П. Вербная // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 1. – С. 93–96. – DOI 10.33764/2618-8031-2021-1-93-96. – EDN PMSSTD.
11. Крылова, Е. М. Опыт организации проектного обучения как способа формирования математической и информационной компетентности / Е. М. Крылова, Е. В. Шевчук, А. В. Шпак // Перспективы развития математического образования в эпоху цифровой трансформации: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции, Тверь, 24–26 марта 2022 года. – Тверь: Тверской государственный университет, 2022. – С. 99–103. – EDN LDXVAF.
12. Шмигирилова, И. Б. Цифровые технологии в преподавании математики / И. Б. Шмигирилова, С. В. Колисниченко, О. В. Григоренко // Актуальные вопросы образования. – 2022. – № 3. – С. 153–160. – EDN SDDYIC.
13. Петрова, М. А. Формирование цифровой культуры педагога в процессе реализации математических дисциплин в вузе / М. А. Петрова // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 2. – С. 185–188. – EDN QPGGAD.
14. Обзор чат-бота ChatGPT: что это, возможности и примеры использования [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/company/mtt/blog/711052/>.
15. Что такое ChatGPT и как им пользоваться в России и Беларуси [Электронный ресурс]. – URL: [https://pikabu.ru/story/chto\\_takoe\\_chatgpt\\_i\\_kak\\_im\\_polzovatsya\\_v\\_rossii\\_i\\_belarusi\\_9868963?ysclid=lef04673x1941745781](https://pikabu.ru/story/chto_takoe_chatgpt_i_kak_im_polzovatsya_v_rossii_i_belarusi_9868963?ysclid=lef04673x1941745781).
16. Соломенцева П. Нейросеть ChatGPT: новый бесплатный чат-бот с искусственным интеллектом [Электронный ресурс]. – URL: <https://rb.ru/analytics/all-about-chatgpt/?ysclid=lef079jek3152788491>.
17. Кузнецов А. Обзор ChatGPT с примерами использования в различных задачах [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/post/708646/>.
18. Oliveira N., Pardo A.S., Nunes M. ChatGPT: o robô que mostra como a inteligência artificial pode revolucionar nossas vidas [Электронный ресурс]. – URL: <https://jornal.usp.br/artigos/chatgpt-o-robo-que-mostra-como-a-inteligencia-artificial-pode-revolucionar-nossas-vidas/>.
19. Рождественская Я. Трансформеры: искусственный интеллект [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5269024>.
20. Савкин И. Нейросеть ChatGPT умеет писать эссе и решать математические задачи. Как ей воспользоваться? [Электронный ресурс]. – URL: <https://kod.ru/openai-chatgpt-udivliaiet?ysclid=leezpfzb3a300529393>.