

УДК 378.016:51+004.8

ББК 74.484.4+22.1+32.813

DOI: 10.35211/2500-2635-2024-4-60-69-75

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ
(на примере ВолгГТУ)**

**POSSIBILITIES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN TEACHING MATHEMATICS (on the example of VSTU)**

СИМОНОВА Ирина Эдуардовна

Волгоградский государственный
технический университет,
Волгоград, Россия
E-mail: simonova-vstu@mail.ru

СИМОНОВ Алексей Борисович

Волгоградский государственный
технический университет,
Волгоград, Россия
E-mail: absimonov@gmail.com

ТАРАСОВА Ирина Александровна

Волгоградский государственный
технический университет,
Волгоград, Россия
E-mail: irinka_ta@mail.ru

SIMONOVA Irina E.

Volgograd State
Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: simonova-vstu@mail.ru

SIMONOV Alexey B.

Volgograd State
Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: absimonov@gmail.com

TARASOVA Irina A.

Volgograd State
Technical University,
Volgograd, Russia
E-mail: irinka_ta@mail.ru

Аннотация. В статье обсуждаются возможности использования искусственного интеллекта (ИИ) в обучении математике в вузе. Анализируется опыт применения систем ИИ студентами и преподавателями ВолгГТУ. Проведен сравнительный анализ степени использования студентами различных систем ИИ. Исследованы возможности чатов GPT при решении математических задач.

Ключевые слова: искусственный интеллект, математическое образование, информационные технологии.

Abstract. The article discusses the possibilities of using artificial intelligence (AI) in teaching mathematics at a university. The experience of using AI systems by students and teachers of Volgograd State Technical University is analyzed. A comparative analysis of the degree of use of various AI systems by students is conducted. The possibilities of GPT-chats in solving mathematical problems are studied.

Keywords: artificial intelligence, mathematical education, information technologies.

Одним из важных атрибутов современного образования является широкое использование IT-технологий. В современном научном мире высокими темпами идет разработка и внедрение новых технологий и методов на основе искусственного интеллекта (ИИ). В мире постоянно увеличивается доля людей, пользующихся услугами ИИ, осваивающих все новые сервисы, в том числе в сфере образования.

В настоящее время во всем мире в области образования разрабатываются различные стратегии и инструменты, нацеленные на улучшение результатов обучения области математики (как студентов, так и школьников). Актуальность такого подхода вызвана тем, что при изучении математики и других математических дисциплин студенты вузов часто отмечают значительные затруднения. В работе Paras (2001) показано, что студенты в целом испытывают трудности при решении математических задач, особенно тех, которые требуют рассуждений и решаются в несколько шагов. Обзор работ, посвященных применению ИИ в математическом образовании, приведен в работе Hwang, Tu (2021). Педагогические аспекты использования ИИ в образовании обсуждаются в статье Бадак, Бровка (2024).

Показателем значимости и актуальности использования ИИ в математическом образовании является действующая программа «*EdTech. Искусственный интеллект в математическом и ИТ-образовании*». По этой программе в МФТИ обучаются магистры направления 01.04.02 «Прикладная математика и информатика». Специалисты Академии Яндекса специально для данной программы разрабатывают курс «IT-продукты в образовании».

Использование ИИ при обучении студентов математике открывает большие возможности для повышения эффективности образовательного процесса. Основные направления, в которых целесообразно использовать ИИ при изучении математических дисциплин:

- персонализированное обучение. ИИ позволяет подстраивать учебные материалы под индивидуальные потребности обучаемого. Например, если у студента возникли сложности с конкретной темой, ИИ может сгенерировать дополнительные упражнения по теме. Более того, можно получить разъяснения и примеры по неясному теоретическому материалу. Например, можно сделать запрос «Объясни доступно теорему Лагранжа. Приведи пример». И получить исчерпывающий ответ;
- автоматическая проверка тестов и индивидуальных заданий. ИИ выполняет такую работу практически мгновенно, что позволяет студентам быстро осознавать и исправлять свои ошибки. В настоящее время для данной

цели в вузах широко используются возможности электронно-образовательной системы ЭИОС, разработанной на платформе Moodle (Петрунева, Чудасова, Беришев 2023);

– ИИ способствует эффективной подготовке к экзаменам. На базе разработанных к экзамену вопросов и задач ИИ в реальном времени может подбирать уникальные наборы теоретических вопросов и задач для каждой тренировки. Данная задача вполне может быть реализована и в ЭИОС.

Существенную помощь ИИ может оказать при подготовке к занятиям не только студентам, но и преподавателям. ИИ может создавать интерактивные материалы, которые делают обучение более наглядным и увлекательным. Также ИИ помогает в подборе актуальных материалов, статистических и данных в технике, экономике и других областях знаний. Кроме того, многие преподаватели уже используют ИИ в научно-исследовательской работе при подборе и анализе информации.

Целью практической части данного исследования стал анализ опыта применения систем ИИ при изучении математических дисциплин студентами и преподавателями ВолГТУ. На первом этапе выяснялось, насколько широко преподаватели ВолГТУ используют новые компьютерные технологии в своей работе, и как они относятся к использованию ИИ студентами.

Подробный анализ отношения преподавателей к системам ИИ в сфере образования на основе опроса преподавателей (посредством Google-форм) приведен в статье Р. М. Петруневой, М. Н. Филатовой и Т. Д. Чудасовой (2024). В анкетировании приняли участие 100 преподавателей, прошедших в ВолГТУ в 2023 г. курсы повышения квалификации, направленные на совершенствование профессиональных компетенций преподавателей в области компьютерно-информационных технологий (ИКТ) («Информационные технологии в организации образовательного процесса» – 44 час., и ряд других). В результате опроса выяснилось, что 87 % респондентов считают себя достаточно опытными пользователями. Но на вопрос «Какие сервисы на основе ИИ Вам известны?» 49 % опрошенных ответили, что никаких не знают, 40 % отметили ChatGPT, YandexGPT, Kandinsky и ряд других. Далее оказалось, что 60 % респондентов не имеют опыта использования ИИ в профессиональной деятельности.

И это при том, что в ВолГТУ в 2022 г. разработана и внедрена программа повышения квалификации «Системы искусственного интеллекта» (144 час.), по которой прошли обучение более 100 преподавателей. Часть из них с 2022 г. участвует в реализации программы обучения магистров направления 09.04.01 «Киберсистемы и искусственный интеллект» (факультет электроники и вычислительной техники). Это говорит о существенном разрыве в уровне использования ИИ на различных факультетах и кафедрах.

В связи с этим был проведен опрос на кафедрах «Прикладная математика» и «Информационные системы в экономике», на которых работают авторы статьи. В результате выяснилось, что 100 % преподавателей этих кафедр активно используют ИКТ, 60 % из них уже применяют чат-боты с генеративным искусственным интеллектом в своей работе. Следует отметить,

что если чат-боты с генеративным искусственным интеллектом преподаватели вышеуказанных кафедр только осваивают, то компьютерные технологии, включая ряд лицензионных пакетов прикладных программ, уже два десятилетия широко используются при обучении студентов. Подробно этот опыт описан в монографии Л. С. Сагатовой, А. Е. Годенко, И. Э. Симоновой и других (2019).

Для того чтобы оценить возможности нейронных сетей в решении учебных задач студентов, было проведено анкетирование с использованием Google-форм в группах Э-154 и Э-156 (направления бакалавриата 38.03.01 «Экономика» и 38.03.02 «Менеджмент»). Было сформулировано несколько вопросов о Chat-GPT на различных платформах: будь то сайты или Telegram-боты. Как показало анкетирование, самой популярной нейронной сетью является ChatGPT от Open AI (почти 87 % опрошенных знают о ней). Следует отметить, что вторую и третью строчки по популярности заняли отечественные нейросети: YandexGPT (около 67 %) и Kandinsky (43 %). Подавляющее большинство опрошенных студентов (80%) использует нейросети в учебных целях. Причем чаще всего используются Chat-GPT (63 %), Midjourney (33 %) и YandexGPT (30 %). Особенно интересно было выяснить, в каких видах учебной деятельности студентам-первокурсникам помогают нейросети. Ответ на этот вопрос представлен на рис. 1

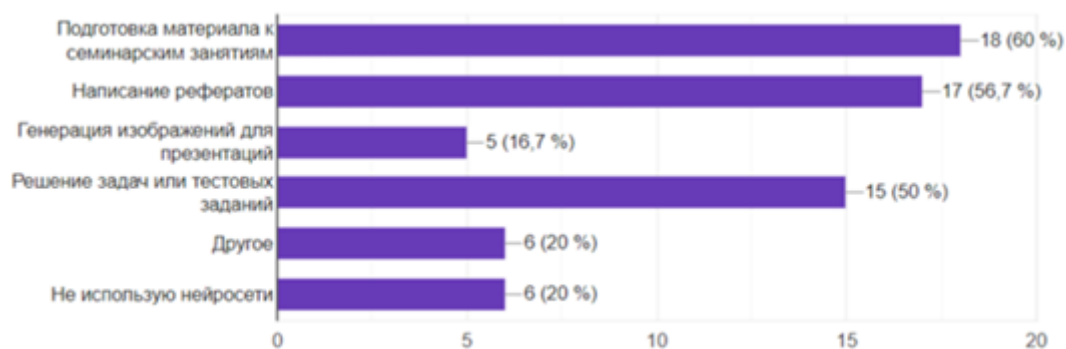


Рис. 1. Использование ИИ в учебной деятельности

Наиболее популярные ответы: подготовка материала к семинарским занятиям (60 %), написание рефератов (57 %) и решение задач или тестовых заданий (50 %).

Следующий вопрос касался преимуществ использования ИИ. Наиболее существенным преимуществом ИИ оказалась скорость поиска информации. Именно этот факт отметили 87 % опрошенных. Многофункциональность и возможность получения разъяснения по полученному ответу отметили около 50 % опрошенных. Лишь 10 % не видят положительных сторон использования нейронных сетей.

На вопрос «Используете ли Вы нейронные сети через Telegram-боты?» 80 % студентов дали положительный ответ. Далее студенты указали, с какими Telegram-ботами они знакомы (рис. 2).

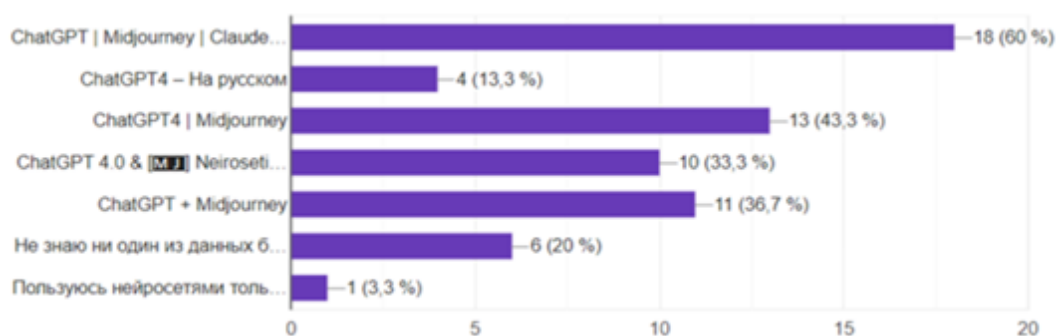


Рис. 2. Telegram-боты, которые используют студенты

Лишь один студент указал, что пользуется нейросетями только на сайтах. Следующий вопрос был: «Какие чат-боты вы считаете лучшими в целом для помощи в учебе?» Оказалось, что, по мнению студентов, лучшими русскоязычными Telegram-ботами с генеративным искусственным интеллектом являются:

1) ChatGPT | Midjourney | Claude | Suno AI — GPT4Telegrambot Inc., который качественно объясняет теорию и может решать тестовые задания;

2) ChatGPT4 | Midjourney, который хорошо раскрывает теорию, может делать таблицы по любым запросам, решает тестовые задания, но с решением задач справляется средне;

3) ChatGPT 4.0 & [Midjourney] Neiroseti GPT4 – неплохой бот для теории, может решать тесты, экономико-математические задачи решает лучше других ботов.

Следует отметить, что внедрение нейросетей в Telegram-боты существенно упростило доступ к ИИ.

Обычно запросы студентов заключаются в поиске информации либо в несложных запросах. Не каждый знает о возможностях ИИ при решении математических задач. Авторы задались вопросом, чем генеративный искусственный интеллект может помочь студентам. Оказалось, что среди бесплатных чатов, доступных на русском языке, наиболее успешно решает математические задачи GPT-Chatbot (<https://gpt-chatbot.ru>). Он смог не только решить, но и подробно объяснить решение задач о нахождении частных производных (рис. 3), неопределенных и определенных интегралов, решение линейных неоднородных уравнений второго порядка и многих других задач курса математики. Более сложную задачу вычисления объема тела, ограниченного заданными поверхностями, рассмотренные чаты решить не смогли.

ChatGPT может не только решать математические задачи, но и объяснять теорию и теоремы. Например, он подробно ответил на запрос студентов «Объясни доступно теорему Кронекера-Капелли. Приведи пример». Кроме того, студенты-экономисты попросили ответить на запрос «Как дифференциальные уравнения используются в экономике? Приведи пример». В качестве примера ChatGPT выбрал и объяснил модель экономического роста Солоу.

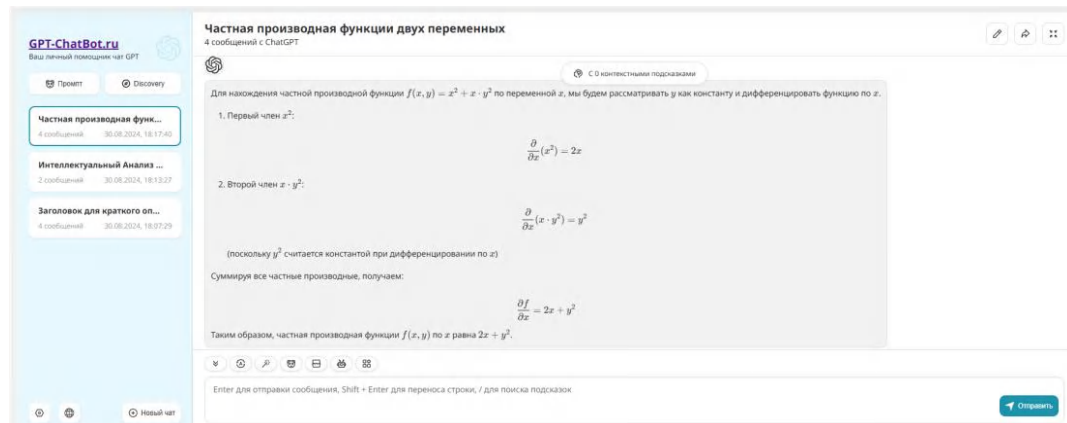


Рис. 3. Нахождение частных производных

Был проведен сравнительный анализ шести наиболее известных чатов GPT. Оказалось, что далеко не все чаты способны решать математические задачи. Каждый чат может допускать ошибки в той или иной области математических знаний. К примеру, чат (<https://deepai.org/chat/mathematics>) не вычисляет кратные интегралы. А YangexGPT пока вообще не справляется с математическими задачами, и на запрос о решении приведенной на рис. 3 задачи дал ответ: «К сожалению, я пока не могу решить эту задачу». При решении более сложных учебных и научных математических задач в ВолгГТУ активно используются универсальные общематематические пакеты прикладных задач Mathcad и Wolfram Alpha.

В ходе исследования было выявлено также несколько минусов использования нейросетей. Среди них: распознаваемость на антиплагиате, достоверность информации, низкие способности к решению текстовых задач, реклама в Telegram-ботах, зависимость от главного источника (пример: 04.06.2024 г. произошел масштабный сбой ChatGPT по всему миру), ограниченный кэш в Telegram-ботах (контекст придется сбрасывать), ограниченность бесплатных токенов (внутренняя «валюта» для формирования запросов).

Заключение

Использование ИИ в обучении математике позволяет студентам углубить знания, улучшить их академические результаты. Взаимодействие с образовательным контентом через чаты GPT предоставляет им возможности для глубокого освоения учебного материала. Как показало проведенное исследование, студенты ВолгГТУ активно используют ИИ при изучении математических дисциплин. Они хорошо ориентируются в возможностях чатов GPT в решении математических задач.

Преподавателям ИИ помогает эффективнее использовать свое время и ресурсы, делать занятия со студентами более увлекательными. Хотя в настоящее время далеко не все преподаватели используют ИИ при организации учебного процесса. В целом применение ИИ в процессе обучения математике в вузе позволяет значительно улучшить качество и эффективность математического образования.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. *Hwang, G. J.*; Tu, Y.F. Roles and Research Trends of Artificial Intelligence in Mathematics Education: A Bibliometric Mapping Analysis and Systematic Review. *Mathematics* 2021, 9, 584. – Режим доступа: <https://doi.org/10.3390/math9060584>

2. *Paras, J.* Crisis in mathematics education. Student failure: Challenges and possibilities. *S. Afr. J. Educ.* 2001, 15, 66–73.

3. *Бадак, Б. А.* О педагогических возможностях искусственного интеллекта при обучении математике студентов технического университета / Б. А. Бадак, Н. В. Бровка // Новые образовательные стратегии в открытом цифровом пространстве: сборник научных статей по материалам Междунар. научно-практич. конф., Санкт-Петербург, 09–27 марта 2024 года. – СПб.: Изд-во ООО «Центр научно-информационных технологий Астерион», 2024. – С. 30–36.

4. *Петрунева, Р. М.* Об опыте использования электронных образовательных сред преподавателями ВолгГТУ / Р. М. Петрунева, Т. Д. Чудасова, М. Ш. Беришев // *Primo aspectu.* – 2023. – № 2 (54). – С. 87–93.

5. *Петрунева, Р. М.* Системы искусственного интеллекта в сфере образования: отношение преподавателей (на примере ВолгГТУ) / Р. М. Петрунева, М. Н. Филатова, Т. Д. Чудасова // *Primo aspectu.* – 2024. – № 2 (58). – С. 19–31.

6. *Сагателова, Л. С.* Информационные технологии в обучении в техническом вузе: монография / Л. С. Сагателова, А. Е. Годенко, И. Э. Симонова [и др.]; под общ. ред. Л. С. Сагателовой; ВолгГТУ. – Волгоград, 2019. – 76 с.