

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В. В. Казаченок

*Белорусский государственный университет,
Минск, Беларусь, kazachenok@bsu.by*

Рассматриваются возможности чат-бота ChatGPT и других больших языковых моделей (LLM) на базе искусственного интеллекта для обучения учащихся и студентов математике. Анализируются сильные и слабые стороны больших языковых моделей, а также риски их применения в точных науках без квалифицированного анализа ответов. Определяются направления развития LLM для повышения точности их ответов при решении математических задач.

Ключевые слова: искусственный интеллект; чат-бот; большие языковые модели; обучение математике.

TEACHING MATHEMATICS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE MODELS

V. U. Kazachonak

*Belarusian State University,
Minsk, Belarus, kazachenok@bsu.by*

The possibilities of the ChatGPT chatbot and other large language models (LLM) based on artificial intelligence for teaching mathematics to students are considered. The strengths and weaknesses of large language models are analyzed, as well as the risks of their use in the exact sciences without qualified analysis of the answers. Directions for the development of LLMs are determined to improve the accuracy of their answers when solving mathematical problems.

Keywords: artificial intelligence; chatbot; large language models; mathematics education.

1. Введение

ChatGPT (от англ. Generative Pre-trained Transformer «генеративный предварительно обученный трансформер») – чат-бот с генеративным искусственным интеллектом (ИИ), разработанный компанией OpenAI и способный работать в диалоговом режиме, поддерживающий запросы на естественных языках [1].

В целом, ChatGPT и другие большие языковые модели (Large language model или LLM), доказали свою полезность для задач отличных от генерации текста. Однако в некоторых областях их эффективность вызывает вопросы. Одной из таких областей является математика, где LLM иногда могут предоставить правильные решения для достаточно сложных задач и в то же время потерпеть неудачу в тривиальных.

В частности, ChatGPT, отвечая на вопрос: насколько его возможности сравнимы с человеческими, ответил: «Мои возможности в определенных областях могут быть сравнимы с возможностями человека, 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» [2].

Насколько можно доверять ответам ChatGPT на математические вопросы? Существенной проблемой этого чата является его уверенность в ответах, даже когда он использует ошибочную логику, утверждая, что доказательство приведено, хотя в реальности он может перепрыгивать от одного положения к другому, не выводимому на самом деле из предыдущего. Это очень затрудняет его использование в качестве надежного источника математических знаний.

Таким образом ChatGPT не разумен. Он действует только на основе наборов данных, на которых он обучен. Такие системы опираются на уже усвоенные данные и их результаты не всегда могут быть точными. Принцип их работы – не выполнение вычислений как таковых, а определение наибольшей вероятности, то есть из большого количества имеющихся данных выбираются те, чья вероятность быть точными наибольшая, но она не всегда равна 100% [3].

Таким образом, учащемуся и студенту следует относиться к ответам ChatGPT не как к ответам преподавателей, а как к ответам своего одноклассника, сокурсника, понимая, что ответ может быть неправильным и необходимо перепроверять полученную информацию.

Сегодня развитие технологий искусственного интеллекта вышло на плато, что стало неожиданной новостью для многих, и новые версии ChatGPT показывают лишь незначительные улучшения. Основной проблемой для компаний, которые развивают ИИ, становится исчерпание качественных данных для обучения [4].

В целом, использование ChatGPT для решения математических задач открывает новые возможности и перспективы в этой области. Различные исследования показали, что ChatGPT подходит для решения математических задач школьного уровня. Главное подготовить задание, проверить

корректность написания математических знаков. В частности, ChatGPT умеет решать задачи по ЕГЭ, но не на отлично [5].

Что касается высшей математики, то ChatGPT обладает способностью решать математические задачи из различных областей, включая алгебраические и дифференциальные уравнения, тензорное исчисление, численные методы, комбинаторику, теорию вероятностей и статистику.

В целом, ChatGPT способен отвечать и объяснять вопросы из широкого круга тем математики. Основная проблема всех LLM заключается в том, что они не могут исправлять ошибочные предположения и недоразумения. При более точной настройке эти системы могут стать надежными помощниками для людей, не имеющих высшего образования в области математики. Но пока стоимость оценки результативности математических выводов LLM достаточно высока.

В итоге ответ на вопрос о доверии ChatGPT в точных науках не может быть однозначным. ChatGPT является мощным инструментом, способным предоставлять общую информацию, объяснения и решать типовые задачи математики. Однако, при работе со сложными и специфическими задачами, особенно требующими высокой точности, всегда рекомендуется проверять результаты.

2. Обучение решению задач

В настоящее время уже опубликованы статьи, посвященные использованию ChatGPT-4 в сфере образования в целом и в обучении математике в частности [6]. ChatGPT-4 обладает обширной базой знаний и демонстрирует способность доступным языком представлять темы на школьном и базовом университетском уровнях. Его возможность вести продолжительные диалоги по конкретным предметам является ценным дополнением к традиционным методам обучения, потенциально способствуя более глубокому пониманию изучаемой темы.

Но поскольку искусственный интеллект упрощает доступ к информации, дает ответы на вопросы и демонстрирует решения задач, существует вероятность того, что учащиеся станут при любой возможности обращаться к ИИ: зачем самостоятельно искать ответы или размышлять над задачей, если это можно поручить ИИ? Как считают исследователи, в итоге это может привести к деградации навыков критического мышления и решения проблем.

Эти опасения оправданы, так как сейчас обучающиеся получают удобный калькулятор, который, возможно, не превратит двоечника в отличника, но значительно упростит учебу и создаст атмосферу сомнений, поскольку сложно отличить ИИ-контент от результатов самостоятельной

работы учащегося. Результаты исследований показали, что школьники, которые пользуются ChatGPT в обучении, хуже сдают тесты. В связи с этим доступ к ChatGPT ограничен в ряде школ России, США, Японии.

Считается, что работа, выполненная самостоятельно, помогает усваивать знания и приобретать навыки. Поэтому возникает вопрос: можно ли официально разрешить студенту использовать ИИ? Не получим ли мы специалистов с серьезными пробелами в знаниях? Опыт показывает, что запреты для студентов работают крайне плохо. Поэтому ряд ученых считают: если деятельность рутинная и может быть автоматизирована, то ее нужно отдать ИИ. Вместо того, чтобы полностью запрещать ИИ, преподаватели должны рассказывать об ответственных способах использования этой технологии.

Педагоги научили учащихся использованию математики в мире с калькуляторами. Теперь задача педагогов – научить студентов использовать новые возможности технологий. Одна из предлагаемых мер – проектная работа, причём поэтапная в течение всего курса, для оценки которой применяется формирующее оценивание. В этом случае важны несколько итераций.

Необходимо доносить до обучающихся риски и ограничения в использовании ИИ, указывать на его ошибки и слабые места. Лучше всего экспериментировать вместе с учащимися, чтобы они на собственном опыте убедились, что ИИ умеет делать, а чего пока не может. Важно включать в учебную программу задания, направленные на развитие критического мышления и навыка решения проблем.

Результаты исследований возможностей ИИ в обучении математике также показали, что при объяснении своих ответов ChatGPT часто представлял необычные или неожиданные рассуждения, даже когда приходил к правильному решению. Такой нестандартный подход может навредить студентам, изучающим стандартные математические приемы.

Исследователи считают, что образовательный потенциал ChatGPT должен быть ограничен квалифицированными математиками, которые могут проверить результаты и заметить пробелы в рассуждениях ИИ. Поэтому менее опытные ученики должны проявлять осторожность при самостоятельном использовании чат-бота без необходимых знаний в области математики для проверки его ответов.

Интеграция ChatGPT-4 и других LLM в образовательный процесс может привести к глубоким изменениям в подходах к преподаванию физико-математических дисциплин. Например, К. Г. Уэст утверждает, что развитие технологий LLM «требуется нового аудита того, какие именно концептуальные и математические навыки должны формироваться по итогу обучения» [7–9].

Важно трансформировать учебные планы и задания таким образом, чтобы поощрять творческое использование ИИ и его применение в роли дополнительного помощника, а не генератора рефератов и сочинений. ChatGPT хорошо объясняет базовые понятия и термины, но в то же время может что-то «придумать» или перевернуть факты. Например, он может доходчиво и грамотно объяснять, как решать задачи по математике, но затрудняется применять теорию на практике. К тому же его достаточно легко запутать, даже если просто пытаться найти ошибку. Порой это приводит к парадоксальным результатам, например ChatGPT может согласиться с тем, что $2 + 2 = 5$. Так что все ответы ChatGPT нужно обязательно перепроверять.

Также ChatGPT-4 уступает в областях, требующих строгих математических доказательств и последовательных логических рассуждений. Его убедительный стиль изложения иногда может маскировать неточности, что подчеркивает необходимость использования ChatGPT-4 студентами в качестве дополнительного инструмента наряду с лекциями и учебниками, а не как единственного источника информации. В конечном итоге цель заключается не только в передаче знаний, но и в формировании навыков самостоятельного мышления и стремления к истине.

3. Заключение

Сегодня ИИ упрощает процесс обучения, предоставляя быстрые и точные решения задач. Он помогает изучать сложные темы, такие как высшая математика; развивать навыки через пошаговые объяснения, что особенно важно для понимания сложных тем; подготавливать графики и визуализировать данные для лучшего понимания.

Однако ИИ не способен заменить настоящего педагога и может играть только роль вспомогательного инструмента в образовательном процессе. В настоящее время нельзя полностью полагаться на ИИ. Чат-боты – это инструмент, а не замена знаний. Рекомендуется использовать их для проверки своих решений или для изучения нового материала, но не забывать практиковаться самостоятельно.

Ключевым направлением развития LLM является уменьшение ошибок и случайных «галлюцинаций» в ответах. Чтобы добиться этого, модели начнут чаще обращаться к различным внешним источникам информации.

Библиографические ссылки

1. Нейросеть Chat GPT на русском // GPT-chatbot. URL: <https://gpt-chatbot.ru/> (дата обращения: 23.06.2025).

2. *Логачева О. М., Логачев А. В.* ChatGPT как цифровой помощник в обучении математическим дисциплинам. URL: <https://sgugit.ru/upload/science-and-innovations/conference-ssga/international-scientific-methodical-conference-actual->

problems-of-education/collections-of-materials-nmk-2023/part1/088-094.pdf (дата обращения: 23.06.2025).

3. Искусственный интеллект умеет писать стихи, но все еще испытывает трудности с математикой // Онлайн-школа программирования для детей. URL: <https://code-it-school.ru/blog/iskusstvennyj-intellekt-umeet-pisat-stihi-no-vse-eshhe-ispytyvaet-trudnosti-s-matematikoj/> (дата обращения: 23.06.2025).

4. *Арцыбашева Д.* Развитие ИИ-технологий замедляется: в чем дело // Hi-tech 2024. URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/120614-iz-musora-v-sokrovishe-othody-himproma-napravyat-na-hranenie-energii/?from=swap&swap=2> (дата обращения: 23.06.2025).

5. Проверяем, какой ИИ бот лучше решает математические задачи; сравниваем ChatGPT и Gemini на задачах уровня ЕГЭ // Математика; машинное обучение. URL: <https://habr.com/ru/sandbox/220498/> (дата обращения: 23.06.2025).

6. *Мариносян А. Х.* ChatGPT-4 в обучении физике и математике: возможности, ограничения и перспективы совершенствования // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2024. № 4(70). С. 95–115.

7. *Казаченок В. В.* Искусственный интеллект в образовании // Матэматыка і фізика. 2024. № 2. С. 23–26.

8. *West C. G.* Advances in apparent conceptual physics reasoning in ChatGPT-4. URL: <https://arxiv.org/abs/2303.17012> (date of access: 23.06.2025).

9. *Казаченок В. В.* Искусственный интеллект в математике: возможности и риски применения // Народная асвета. 2025. № 7. С. 8–10.