

ЧЕБЫШЕВСКИЙ СБОРНИК

Том 26. Выпуск 3.

УДК 378.14

DOI 10.22405/2226-8383-2025-26-3-335-345

Некоторые аспекты применения технологий искусственного интеллекта в математическом образовании

С. В. Даниленко, Ю. М. Мартынюк, В. С. Ванькова

Даниленко Софья Валерьевна — кандидат педагогических наук, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (г. Тула).

e-mail: sv.danilenko@gmail.com

Мартынюк Юлия Михайловна — кандидат педагогических наук, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (г. Тула).

e-mail: juliamart@ya.ru

Ванькова Валентина Сергеевна — кандидат физико-математических наук, Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого (г. Тула).

e-mail: vsvankova@gmail.com

Аннотация

В статье рассматривается актуальная проблема интеграции технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс, в частности, при изучении математических дисциплин. На основе анализа научных исследований авторы приходят к выводу о том, что в условиях трансформации образования интеллектуальные технологии активно внедряются в учебный процесс, а рост интереса к их применению в обучении подтверждается данными статистики инструмента «Яндекс.Вордстат». Анализ решений математической задачи различными генеративными системами показал, что универсальные модели (ChatGPT, GigaChat, YandexGPT) часто допускают логические и вычислительные ошибки, тогда как специализированные системы (MathGPT, Mathos AI, Photomath) демонстрируют высокую точность решений. На основе данных анализа авторы подчеркивают необходимость развития у студентов критического мышления и навыков цифровой грамотности. С целью развития указанных качеств предложены некоторые методические подходы: сравнительный анализ решений, дискуссии о границах доверия к искусственному интеллекту, намеренное использование ошибочных ответов сервисов искусственного интеллекта как учебного материала. Авторы также останавливаются на этических проблемах использования технологий искусственного интеллекта в качестве вспомогательного инструмента, а не источника готовых решений.

Ключевые слова: математическое образование, искусственный интеллект, информатизация образования, критическое мышление, математическая грамотность.

Библиография: 15 названий.

Для цитирования:

Даниленко, С. В., Мартынюк, Ю. М., Ванькова, В. С. Некоторые аспекты применения технологий искусственного интеллекта в математическом образовании // Чебышевский сборник. 2025. Т. 26, вып. 3, С. 335–345.

CHEBYSHEVSKII SBORNIK

Vol. 26. No. 3.

UDC 378.14

DOI 10.22405/2226-8383-2025-26-3-335-345

Some aspects of the application of artificial intelligence technologies in mathematical education

S. V. Danilenko, J. M. Martynyuk, V. S. Vankova

Danilenko Sofya Valerievna — candidate of pedagogical sciences, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula).

e-mail: sv.danilenko@gmail.com

Martynyuk Julia Mikhailovna — candidate of pedagogical sciences, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula).

e-mail: julialmart@ya.ru

Vankova Valentina Sergeevna — candidate of physical and mathematical sciences, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula).

e-mail: vsvankova@gmail.com

Abstract

The article considers the current problem of integrating artificial intelligence technologies into the educational process, in particular, in the study of mathematical disciplines. Based on the analysis of scientific research, the authors come to the conclusion that in the context of the transformation of education, intelligent technologies are actively introduced into the educational process, and the growing interest in their use in teaching is confirmed by the statistics of the Yandex.Wordstat tool. Analysis of solutions to a mathematical problem by various generative systems showed that universal models (ChatGPT, GigaChat, YandexGPT) often make logical and computational errors, while specialized systems (MathGPT, Mathos AI, Photomath) demonstrate high accuracy of solutions. Based on the analysis data, the authors emphasize the need to develop critical thinking and digital literacy skills in students. In order to develop these qualities, some methodological approaches are proposed: comparative analysis of solutions, discussions about the limits of trust in artificial intelligence, deliberate use of erroneous answers from artificial intelligence services as educational material. The authors also address the ethical issues of using artificial intelligence technologies as an auxiliary tool rather than a source of ready-made solutions.

Keywords: mathematical education, artificial intelligence, informatization of education, critical thinking, mathematical literacy.

Bibliography: 15 titles.

For citation:

Danilenko, S. V., Martynyuk, J. M., Vankova, V. S. 2025, "Some aspects of the application of artificial intelligence technologies in mathematical education", *Chebyshevskii sbornik*, vol. 26, no. 3, pp. 335–345.

*Посвящается любимому учителю
Николаю Михайловичу Добровольскому
по случаю его семидесятилетия*

1. Введение

Актуальность

В современном образовательном пространстве наблюдается трансформация традиционных парадигм обучения, обусловленная интеграцией инновационных технологических решений. Особого внимания заслуживает вопрос внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в педагогический процесс. Ряд исследований свидетельствует о динамичном росте количества пользователей, применяющих сервисы на основе искусственного интеллекта [1,2]. Данная тенденция особенно заметна в сфере образования, где наблюдается активное освоение и адаптация технологических решений [3,4,5]. При этом неоднозначным остается ответ на вопрос: демонстрирует ли ИИ значительный потенциал в модернизации образовательного опыта обучающихся или, напротив, играет негативную роль в развитии их самостоятельного, критического мышления?

Многие исследователи отмечают необходимость применения различных стратегий и методик с целью повышения математической грамотности студентов [6,7]. Придерживаясь концепции международного исследования PISA, под математической грамотностью будем понимать способность обучающихся «рассуждать, формулировать, применять, интерпретировать математику для решения задач в разнообразных практических контекстах» [8]. В связи с этим возникает вопрос: как применение технологий ИИ в процессе изучения математики влияет на процесс развития математической грамотности студентов.

Изученность проблемы

А. В. Зажигалкин, Т. Т. Мансуров, О. В. Мерецков [9] отмечают, что в условиях стремительного развития ИИ вопрос его применения в образовании уже перестал быть предметом теоретических споров – технология активно внедряется в реальную практику. При этом авторы подчеркивают необходимость нормативного сопровождения этих процессов и проводят обзор существующих стандартов, регулирующих использование ИИ в образовательной сфере.

Г. В. Ярошенко и И. А. Савушкин [10] в своей публикации отмечают, что использование сервисов с ИИ оказывает заметное влияние на учебную деятельность и качественно трансформирует образовательную систему. При этом авторы обращают внимание на социальные последствия, неоднозначную эффективность таких технологий и отмечают активизацию дискуссий вокруг их преимуществ и рисков.

На основе сравнительного анализа экспертных мнений и научных подходов к интеграции технологий ИИ в обучение Л. В. Константинова, В. В. Ворожихин, А. М. Петров, Е. С. Титова и Д. А. Штыхно [11] констатируют, что на сегодняшний день научное сообщество не пришло к однозначным выводам о последствиях влияния технологий генеративного ИИ на образование, однако уже четко просматриваются «перспективные направления и проблемные зоны его использования». В работе Е. Н. Ивахненко и В. С. Никольского [12] проведен анализ преимуществ и ограничений использования ChatGPT в высшем образовании. Авторы рассматривают как возможности ИИ в поддержке исследований и преподавания, так и риски, связанные с достоверностью информации, академической точностью и зависимостью от алгоритмов.

В работе Терещенко А. Ю., Морозова А. В. [13] представлен анализ зарубежного опыта применения технологий ИИ в образовании. Авторами определены основные направления и ключевые преимущества интеграции интеллектуальных технологий для различных участников образовательного процесса: обучающихся, педагогов и административно-управленческого персонала.

Отдельного внимания заслуживает работа Е. А. Ветренко [14], в которой автор рассматривает метрики, необходимые для оценки эффективности использования нейросетей при изучении студентами математических дисциплин. При этом автор отмечает и отрицательные аспекты использования нейросетей, и риски их применения, связанные со снижением качества обучения за счет потери навыков критического мышления и анализа.

Симонова И. Э., Симонов А. Б., Тарасова И. А. [15] в своей работе описывают практический опыт применения систем ИИ студентами и преподавателями Волгоградского государственного технического университета при изучении математики. При этом авторы отмечают следующие преимущества таких систем: эффективная поддержка при решении задач студентами, помощь в подготовке к экзаменам, помощь преподавателям в создании интерактивных учебных материалов. Однако подчеркиваются также имеющиеся проблемы и ограничения применения ИИ: недостоверность информации, проблемы с «академической честностью», технические ограничения.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что ИИ действительно стал неотъемлемой частью образовательного процесса, но для эффективного и этичного его применения необходимы четкие методические рекомендации, направленные на развитие критического мышления и цифровой грамотности студентов.

2. Основная часть

Согласно данным статистики Яндекс.Вордстат интерес к вопросу применения технологий ИИ в области образования возрастает с каждым годом (рис. 1). Так, общее число запросов за январь 2023 года составило 1583, максимальное число запросов в 2024 году – 7902, а к 2025 году число запросов возросло до 12780.

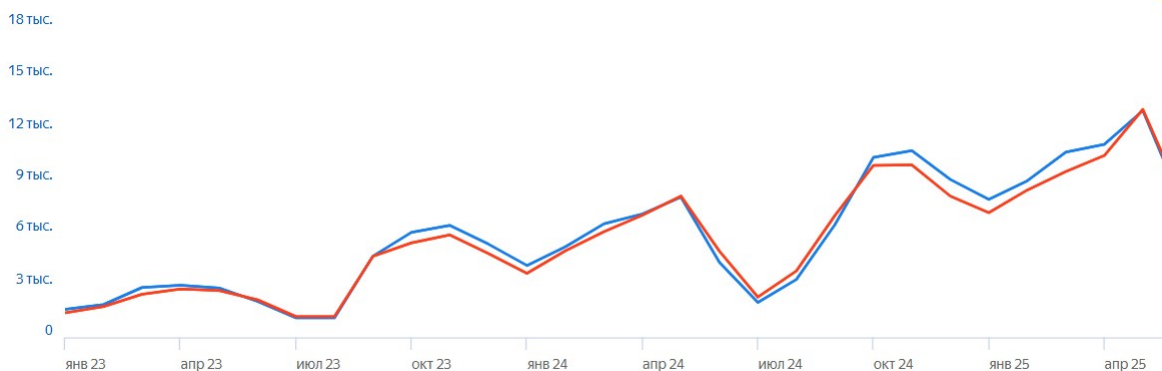


Рис. 1: Динамика результатов запроса «Искусственный интеллект в образовании»

Для оценки возможностей использования технологий ИИ в решении учебных задач студентами ТГПУ им. Л. Н. Толстого было проведено анкетирование среди обучающихся 2-4 курсов направлений подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» (профиль Технологии программирования и анализ данных) и 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки (Математика и Информатика).

Подавляющее большинство опрошенных – 98% студентов указали, что используют технологии ИИ в учебной деятельности. Наиболее известной среди студентов является нейросеть ChatGPT – о ней сообщили 80% респондентов. На втором и третьем местах по частоте использования отмечены DeepSeek (53%) и YandexGPT (33%). Особый интерес представлял вопрос о том, в каких именно видах учебной деятельности студенты применяют технологии ИИ. Результаты опроса показали, что чаще всего студенты обращаются к нейросетям с целью поиска информации при подготовке материалов к практическим занятиям (80%), подготовки к зачетам/экзаменам (66%), решения задач/написания программного кода (56 %) (рис. 2).



Рис. 2: Цели применения ИИ в учебной деятельности

При этом среди областей применения ИИ наиболее значимыми для студентов оказались информатические дисциплины (рис. 3).



Рис. 3: Области применения технологий ИИ

Следующий вопрос анкетирования был направлен на выявление преимуществ использования ИИ с точки зрения обучающихся. Наиболее значимым преимуществом респонденты назвали высокую скорость поиска информации/решения задачи (86%), а также multifunctionality систем и возможность получить пояснение к вопросу из любой области знаний (63%).

Неоднозначными оказались ответы студентов об оценке использования нейросетей в учебных целях. Так, большинство студентов отмечают положительное (56%) или нейтральное (3%) отношение к применению ИИ в процессе обучения, а 5% учащихся негативно относятся к применению нейросетей в целях обучения.

Анализ результатов анкетирования позволяет сделать выводы, что искусственные нейросети прочно интегрированы в учебную деятельность студентов и активно применяются ими при выполнении учебных заданий, подготовке к контрольным и самостоятельным работам,

а также в период подготовки к экзаменам и зачетам. Однако на фоне широкого распространения технологий ИИ актуальным остается вопрос формирования у обучающихся навыков грамотного, ответственного и критического их использования.

Приведем примеры опыта применения генеративных нейросетей при решении математических задач и дадим некоторые методические рекомендации, способствующие развитию математической грамотности студентов.

Рассмотрим варианты решения следующей математической задачи в различных сервисах на основе ИИ: «может ли среднее геометрическое трёх различных двузначных чисел быть равным 45?».

Представим изначально математический вариант ее решения:

Запишем условие на математическом языке:

$$\sqrt[3]{a \cdot b \cdot c} = 45$$

Избавимся от корня путем возведения в степень:

$$a \cdot b \cdot c = 45^3$$

Разложим 45 на множители:

$$45 = 5 \cdot 3 \cdot 3$$

Представим куб числа 45 в виде сомножителей и попробуем собрать их в три различных двузначных числа:

$$45^3 = 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$$

$$45^3 = (5 \cdot 3 \cdot 3) (5 \cdot 3 \cdot 5) (3 \cdot 3 \cdot 3)$$

Получим:

$$45^3 = 45 \cdot 75 \cdot 27$$

Следовательно, среднее геометрическое трех различных чисел может равняться 45.

Рассмотрим вариант решения задачи с помощью сервиса ChatGPT, основанного на генеративном искусственном интеллекте (рис. 4).

Чтобы выяснить, может ли среднее геометрическое трёх различных двузначных чисел быть равно 45, воспользуемся формулой для среднего геометрического:

$$G = \sqrt[3]{a \cdot b \cdot c}$$

где G – среднее геометрическое, a , b и c – числа. Если среднее геометрическое равно 45, то:

$$\sqrt[3]{a \cdot b \cdot c} = 45$$

Возведем обе стороны в куб:

$$a \cdot b \cdot c = 45^3$$

Теперь вычислим 45^3 :

$$45^3 = 45 \cdot 45 \cdot 45 = 2025 \cdot 45 = 91125$$

Таким образом, нам нужно найти три различных двузначных числа a , b и c , произведение которых равно 91125.

Теперь рассмотрим диапазон двузначных чисел: от 10 до 99. Умножим три максимальных двузначных числа:

$$97 \cdot 98 \cdot 99$$

Это произведение больше 91125, так как:

$$97 \cdot 98 = 9586$$

$$9586 \cdot 99 = 941494$$

Следовательно, произведение трех двузначных чисел не может превышать 91125.

Теперь давайте проверим, можно ли найти такие числа, произведение которых будет равно 91125. Для этого можем попробовать разложить число на множители:

$$91125 = 3^3 \cdot 5^4 \cdot 7^2$$

Теперь будем искать такие комбинации двузначных чисел, которые дают это произведение. Однако, учитывая ограничения на диапазон (10–99), и что произведение трех чисел должно быть именно 91125, это довольно сложно.

После проверки различных комбинаций мы можем заключить, что найти такие три различных двузначных числа, произведение которых равно 91125, невозможно.

Таким образом, ответ: **Нет, среднее геометрическое трёх различных двузначных чисел не может быть равно 45.**

Рис. 4: Пример решения задачи в ChatGPT

Нейросеть привела ошибочный вариант решения задачи, не найдя подходящую комбинацию чисел путем частичного перебора возможных вариантов. Выводы системы о том, что учет ограничений и их перебор «достаточно сложны», а потому задача не имеет решения, являются необоснованными.

При использовании сервиса GigaChat, можно отметить аналогичный вывод системы о невозможности решения задачи. Обоснованием является нарушение условия различности чисел или выход за пределы двузначных чисел (рис. 5). В ряде вариантов решения задачи данной системой предлагаются числа, произведение которых не равно 91125. Например, подбор чисел 40, 45, 50 дает произведение 90000, что меньше требуемого.

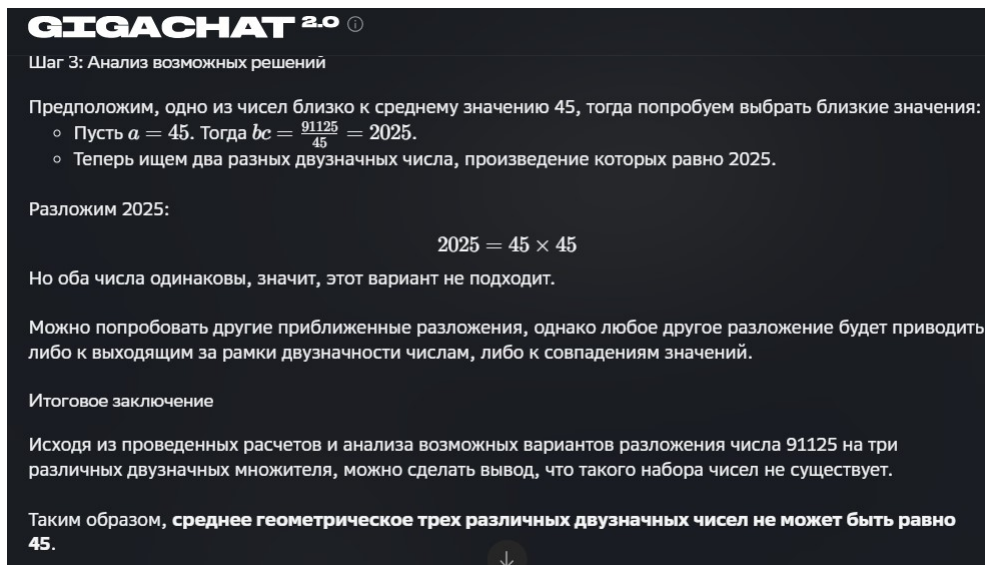


Рис. 5: Пример решения задачи в GigaChat

Нейросеть YandexGPT допускает арифметические ошибки при вычислениях, предполагая, что $45^3 = 90000$ (примерно), поэтому оно не может быть разделено нацело на двузначные числа (рис. 6), или в другом варианте решения задачи делая совершенно ошибочный вывод, что число 27 не является двузначным.

“Вычислим $45^3 = 45 \cdot 45 = 2,025$ \$, затем $2,025 \cdot 45 = 90,000$ \$ (примерно).
Значит, $abc = 90,000$ \$.
Но 90 000 не делится нацело на двузначные числа так, чтобы получить три различных множителя.
Ответ: нет.”

Рис. 6: Пример решения задачи в YandexGPT

Такие нейросети как Deepseek, Mathos AI, MathGPT дают верное решение рассматриваемой задачи с подробным пошаговым объяснением (рис. 7).

Проведенный анализ решения математической задачи генеративными сервисами показал необходимость обязательной проверки предлагаемых решений, поскольку они зачастую содержат существенные ошибки как логического, так и математического характера. Несмотря на корректность предлагаемых рядом сервисов решений их изложение не всегда в полной мере соответствует общепринятым нормам математического стиля, в них часто отсутствует четкая структура, недостаточно формализованы шаги и логические переходы, что затрудняет восприятие и критическую оценку решения.

Среднее геометрическое этих чисел равно 45, то есть $\sqrt[3]{abc} = 45$.

Возведём обе части в куб:

$$abc = 45^3 = 91125.$$

Вопрос: могут ли три различных двузначных числа a, b, c иметь произведение 91125?

Анализ:

- Двузначные числа — это числа от 10 до 99.
- Нужно найти три различных числа из этого диапазона, произведение которых равно 91125.

Разложим 91125 на простые множители:

$$91125 = 45^3 = (9 \times 5)^3 = 9^3 \times 5^3 = (3^2)^3 \times 5^3 = 3^6 \times 5^3.$$

То есть

$$91125 = 3^6 \times 5^3.$$

Попытка подобрать три двузначных числа с произведением $3^6 \times 5^3$:

- Числа должны быть делителями 91125.
- Каждое число — двузначное и различное.
- Попробуем разложить $3^6 \times 5^3$ на три множителя в диапазоне от 10 до 99.

Возможные двузначные делители 91125:

- $3^2 \times 5 = 9 \times 5 = 45$ — двузначное.
- $3^3 \times 5 = 27 \times 5 = 135$ — трёхзначное, не подходит.
- $3^4 \times 5 = 81 \times 5 = 405$ — трёхзначное.
- $3^5 = 27$ — двузначное.
- $3^4 = 81$ — двузначное.
- $5^2 = 25$ — двузначное.
- $5^3 = 125$ — трёхзначное.

Попытка подобрать три числа:

- Пусть одно из чисел — 45.
- Тогда произведение двух других равно $\frac{91125}{45} = 2025$.
- Нужно найти два различных двузначных числа с произведением 2025.

Разложим 2025:

$$2025 = 3^4 \times 5^2 = 81 \times 25.$$

81 и 25 — оба двузначные и различны.

Проверка:

$$45 \times 81 \times 25 = 91125,$$

и все три числа — двузначные и различны.

Ответ:

Да, среднее геометрическое трёх различных двузначных чисел может быть равно 45. Пример: 25, 45, 81.

Рис. 7: Пример решения задачи в MathGPT

С целью развития критического мышления у студентов при работе с подобными сервисами целесообразным является обучение их проверке полученных результатов. Для этого возможно намеренное включение в учебный процесс заданий, в которых ИИ даёт ошибочный или неполный ответ. Студентам при этом предлагается проанализировать решения, найти ошибки и объяснить причины их возникновения. Эффективным способом достижения цели может являться проведение сравнительного анализа предлагаемых решений. Здесь можно предложить студентам решить одну и ту же задачу тремя способами: вручную, с помощью калькулятора/системы (например, WolframAlpha) и с помощью генеративного ИИ. Затем провести сравнительный анализ с целью оценивания качества решений, глубины объяснений и выявления особенностей подачи материала разными инструментами. Проведение дискуссий и дебатов на темы: «Может ли ИИ заменить математическое мышление?» или «Когда доверять ИИ, а когда сомневаться?» позволит стимулировать рефлексию, развить навыки аргументирования и понимания границ применения цифровых технологий.

Немаловажным с точки зрения методики обучения применению технологий ИИ является развитие цифровой грамотности студентов. Точная формулировка запросов позволит находить более содержательные ответы, а изучение способов управления ИИ как инструментом даст основу для критического анализа полученных результатов и исключит их пассивное бездумное потребление.

Включение в практику работы разных платформ позволит сформировать навыки выбора оптимального инструмента в зависимости от задачи. Так, анализ решения математических задач в различных сервисах показал, что универсальные нейросети (ChatGPT, YandexGPT, GigaChat) умеют объяснять математические понятия, решать текстовые задачи, выполнять простые вычисления, описывать логику решения задач школьного уровня. При этом сервисы часто допускают ошибки в сложных вычислениях, добавляют несущественные или неверные шаги решения задач, не всегда точно работают с формулами. Для задач на нахождение производных, интегралов, пределов, решения дифференциальных уравнений, задач из области вероятности и статистики, а также решения задач по фотографии эффективнее всего себя показали специализированные нейросети (Mathos AI, MathGPT, Mathway, Photomath). Выдаваемые решения обладают высокой точностью, поддерживается ввод формул и LaTeX, возможна визуализация и построение графиков.

Обучение этике и академической «честности» в рамках правил использования ИИ в учеб-

ной деятельности позволит выработать ответственное отношение студентов к учебному процессу. Применение ИИ можно допускать для поиска информации, но не для формирования и сдачи готового ответа. При этом, у студентов должно быть сформировано четкое понимание обязательного условия работы с сервисами ИИ: если технологии ИИ использовались студентом для подготовки ответа на вопрос или для решения учебной задачи, в отчете по итогам проделанной работы необходимо указать те части, которые получены с помощью того или иного инструмента.

Рассматривая вопрос включения технологий ИИ в учебный процесс, можно рекомендовать его применение при организации проектных работ, где использование инструментов ИИ является одним из этапов работы, а не конечным результатом. Примером задания может быть следующее: «С помощью ИИ сгенерируйте идеи для построения математической модели, а затем самостоятельно постройте и обоснуйте ее». Подобные задания будут «приучать» студентов использовать ИИ как источник вдохновения и первичной информации, а не как окончательный вариант решения.

3. Заключение

Эффективное использование ИИ при обучении математическим дисциплинам возможно только при условии осознанного и критического подхода к данному явлению как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Запрет на использование технологий ИИ на сегодняшний момент не представляется возможным, а потому методика грамотного их встраивания в образовательный процесс с акцентом на развитие аналитических навыков, самостоятельности, этической ответственности и цифровой компетенции позволят превратить ИИ в инструмент интеллектуального роста, а не «волшебной палочки» для замены результатов мыслительных процессов естественного интеллекта. Функцию «думать» способен осуществлять только мозг человека, «отягощенный» критическим мышлением и логикой. А любая нейросеть, пусть даже и самая передовая, никогда не перестанет быть алгоритмом, лишенным данных способностей.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузина Л. С., Полякова В. В., Талакаускас Д.С. От фантастики к реальности: ИИ в руках населения // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2024 [Электронный документ]. Режим доступа: <https://issek.hse.ru/news/996374628.html>
2. Кузьминов Я., Кручинская Е. Потенциал генеративного искусственного интеллекта для решения профессиональных задач // Форсайт. 2024. №18 (4), С. 67–76.
3. Адилбай А. С. Инновационные методы и технологии в современной сфере образования // Вестник науки. – 2024. – Т. 2, № 10 (79). – С. 375-378.
4. Беляев Д. А., Косенкова М. С., Елумеев Д. А. Информационные технологии и системы в контексте развития современного российского образования // Russian Journal of Education and Psychology. – 2024. – Т. 15, № 1-2. – С. 267-271.
5. Мартынюк, В. С. Ванькова, С. В. Даниленко Технологии искусственного интеллекта в образовании // Университет XXI века: научное измерение : Материалы научной конференции научно-педагогических работников, аспирантов, магистрантов ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, 20–29 октября 2021 года. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2021. – С. 45-47.

6. Желдашева А. О. Контроль и оценка уровня функциональной математической грамотности у студентов вуза (на примере КБГУ) // Педагогическое образование. – 2024. – Т. 5, № 4. – С. 197-202.
7. Пармузина М. С., Соколова Н. С. Информатизация преподавания математики студентам технических направлений // Вестник НЦБЖД. – 2024. – № 1 (59). – С. 57-67.
8. Федеральный институт оценки качества образования [Электронный документ] Режим доступа: <https://www.fioco.ru/contents/item/display/2201978>
9. Зажигалкин А. В., Мансуров Т. Т., Мерецков О. В. Регулирование искусственного интеллекта в образовании // Компетентность. 2024. № 6.
10. Ярошенко Г. В., Савушкин И. А. Социальные последствия применения систем искусственного интеллекта в образовании // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. № 3. С. 278–284.
11. Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штышно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы. Открытое образование. 2023. 27 (2) [Электронный документ]. Режим доступа: <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-2-36-48>
12. Ивахненко Е. Н., Никольский В. С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? // Высшее образование в России, 2023. Т. 32. № 4. С. 9-22.
13. Терещенко А. Ю., Морозов А. В. Влияние технологий искусственного интеллекта на современное образование // Человеческий капитал. – 2024. – № 4 (184). – С. 104-110.
14. Ветренко Е. А. Исследование эффективности и потенциала использования нейросетей в процессе обучения математическим дисциплинам в вузе // Вестник науки. 2024. №11 (80).
15. 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.

REFERENCES

1. Kuzina, L. S., Polyakova, V. V., Talakauskas D. S., 2024, “From Science Fiction to Reality: AI in the Hands of the Population”, *National Research University Higher School of Economics*. [Electronic document]. Access mode: <https://issek.hse.ru/news/996374628.html>
2. Kouzminov, Y., Kruchinskaia, E., 2024, “The Evaluation of GenAI Capabilities to Implement Professional Tasks”, *Foresight and STI Governance*, No. 18 (4), P. 67–76.
3. Adilbay, A. S. “Innovative methods and technologies in the modern sphere of education”, *Bulletin of Science*. Vol. 2, No. 10 (79). P. 375-378.
4. Belyaev, D. A., Kosenkova, M. S., Elumeev, D. A., 2024, “Information technologies and systems in the context of the development of modern Russian education”, *Russian Journal of Education and Psychology*. Vol. 15, No. 1-2. P. 267-271.
5. Martynyuk, V. S. Vankova, S. V. Danilenko, 2021, “Artificial intelligence technologies in education”, University of the XXI century: scientific dimension: Proceedings of the scientific conference of scientific and pedagogical workers, graduate students, master’s students of TSPU

- named after L. N. Tolstoy, Tula, October 20-29, 2021. - Tula: Tula State Pedagogical University named after L. N. Tolstoy. P. 45-47.
6. Zheldasheva, A. O., 2024, "Monitoring and assessing the level of functional mathematical literacy among university students (using KBSU as an example)", *Pedagogical education*. Vol. 5, No. 4. P. 197-202.
 7. Parmuzina, M. S., Sokolova, N. S., 2024, "Informatization of teaching mathematics to students of technical fields", *Bulletin of the National Center for the Development of the Belarusian Railways*. No. 1 (59). P. 57-67.
 8. Federal Institute for Education Quality Assessment [Electronic document] Access mode: <https://www.fioco.ru/contents/item/display/2201978>
 9. Zazhigalkin, A. V., Mansurov, T. T., Meretskov, O. V., 2024, "Regulation of artificial intelligence in education", *Competence*. 2024. No. 6.
 10. Yaroshenko, G. V., Savushkin, I. A., 2023, "Social consequences of the use of artificial intelligence systems in education", *State and municipal administration. Scientific notes*. No. 3. P. 278-284.
 11. Konstantinova, L. V., Vorozhikhin, V. V., Petrov, A. M., Titova, E. S., Shtykhno, D. A., 2023, *Generative artificial intelligence in education: discussions and forecasts*. *Open education*. 27 (2) [Electronic document]. Access mode: <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2023-2-36-48>
 12. Ivakhnenko, E. N., Nikolsky, V. S., 2023, "ChatGPT in higher education and science: a threat or a valuable resource?", *Higher education in Russia*. Vol. 32. No. 4. P. 9-22.
 13. Tereshchenko, A. Yu., Morozov, A. V., 2024, "The influence of artificial intelligence technologies on modern education", *Human capital*. No. 4 (184). - P. 104-110.
 14. Vetrenko, E. A., 2024, "Study of the efficiency and potential of using neural networks in the process of teaching mathematical disciplines at the university", *Bulletin of science*. 2024. No. 11 (80).
 15. Simonova, I. E., Simonov, A. B., Tarasova, I. A., 2024, "Possibilities of using artificial intelligence in teaching mathematics (on the example of Volggtu)", *Primo Aspectu*. No. 4 (60). - P. 69-75.

Получено: 14.05.2025

Принято в печать: 27.08.2025