

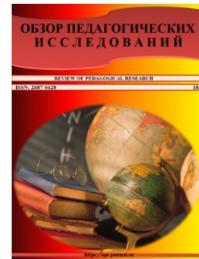
Научно-исследовательский журнал «Обзор педагогических исследований»  
<https://opi-journal.ru>

2025, Том 7, № 1 / 2025, Vol. 7, Iss. 1 <https://opi-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

УДК 372.851



## Создание методического обеспечения урока математики с помощью нейросетевых технологий

<sup>1</sup> Муханов С.А., <sup>2</sup> Грицькова Л.С.,

<sup>1</sup> Московский городской университет управления Правительства Москвы имени Ю.М. Лужкова,

<sup>2</sup> Государственный университет просвещения

**Аннотация:** в статье рассмотрены аспекты применения нейросетей для генерации самостоятельных работ, в виде тестовых заданий, по курсу математики в средней и старшей школе. Для создания учебных материалов были использованы такие генеративные нейросети как: ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, MathGPT. Им были заданы одинаковые указания, но у каждой нейросети выявлены свои особенности, которые сделали варианты отличными друг от друга. В статье обсуждаются вопросы разработки заданий различного уровня сложности по темам: «Квадратные уравнения», «Теорема Пифагора», «Предел функции». Оценка тестов проводилась учителями-математиками посредством проведения фокус-группы. Они оценивали не только сами задания, но и то, какая из нейросетей справилась с поставленной задачей лучше всего, с точки зрения качественных показателей и возможности применения полученных материалов на уроках. Эксперты подчеркнули, что такой способ формирования самостоятельных работ является простым и понятным, а также значительно экономит время при подготовке к урокам. Однако, задания необходимо адаптировать и учесть, что ответы к тестам не всегда выделены правильно и если предоставляется решение, то оно может быть неполным или некорректным. В то же время, если проверить и решить задания после их генерации, эти минусы будут устранены, а временные затраты всё равно будут меньше, если бы учитель составлял задания к самостоятельным работам лично. Большинство использовало бы подготовленные материалы, при их незначительной доработке.

**Ключевые слова:** генеративные нейросети, GPT, тесты, самостоятельные работы, методика обучения математике, образовательный контент, искусственный интеллект, генерация заданий

**Для цитирования:** Муханов С.А., Грицькова Л.С. Создание методического обеспечения урока математики с помощью нейросетевых технологий // Обзор педагогических исследований. 2025. Том 7. № 1. С. 139 – 147.

Поступила в редакцию: 12 октября 2024 г.; Одобрена после рецензирования: 14 декабря 2024 г.; Принята к публикации: 14 февраля 2025 г.

## Creating methodological support for a math lesson using neural network technologies

<sup>1</sup> Mukhanov S.A., <sup>2</sup> Grits'kova L.S.,

<sup>1</sup> Moscow City University of Management of the Government of Moscow named after Yu.M. Luzhkov,

<sup>2</sup> Federal State University of Education

**Abstract:** this article examines the potential of neural networks for the generation of independent mathematical tasks, specifically designed for students in middle and high school. Generative neural networks, such as: ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, and MathGPT. The neural networks were provided with the same instructions, yet each

demonstrated distinctive characteristics, resulting in variants that differed from one another. The article discusses the development of tasks of varying degrees of difficulty on a range of topics, including: The subject matter encompassed «quadratic equations», «Pythagorean theorem», and «limit of a function». The tests were evaluated by mathematics teachers through a focus group. In addition to assessing the tasks themselves, the teachers also evaluated which of the neural networks demonstrated the greatest proficiency in addressing the tasks, based on qualitative indicators and the applicability of the solutions in their respective classrooms. The experts highlighted that this approach to independent work is straightforward and accessible, and it significantly streamlines the preparation process for lessons. However, they also emphasized the need for task adaptation to ensure alignment with the specific learning objectives and instructional context.

**Keywords:** generative neural networks, GPT, tests, independent work, mathematics teaching methodology, educational content, artificial intelligence, task generation

**For citation:** Mukhanov S.A., Grits'kova L.S. Creating methodological support for a math lesson using neural network technologies. *Review of Pedagogical Research*. 2025. 7 (1). P. 139 – 147.

The article was submitted: October 12, 2024; Approved after reviewing: December 14, 2024; Accepted for publication: February 14, 2025.

## Введение

На подготовку методических разработок к уроку учителя уходит достаточно много времени. Чтобы оптимизировать процесс подготовки и повысить его эффективность необходимо использовать современные средства информационных технологий. Цифровые технологии постоянно развиваются и трансформируются. Сейчас они находятся на этапе активного использования и внедрения во всех сферах жизни, так как могут значительно облегчить некоторые задачи, которые ранее приходилось делать человеку лично. Современный учитель – не исключение. Время, посвященное разработке материалов к уроку, он может вложить в методику обучения темам, которые в них представлены. Тем самым делая процесс обучения более качественным и результативным. Изучено при помощи каких нейронных сетей учитель математики может подготовить самостоятельные и контрольные материалы к урокам. Какие из них дали наиболее подходящий и качественный результат по мнению экспертов, а также рекомендации, которые можно использовать для получения необходимых результатов при работе с нейронными сетями. Нейросети смогут представить качественные материалы к уроку, подходящие к использованию в реальной жизни для учителей, и обеспечат продуктивный процесс обучения.

Исследование было проведено в период с ноябрь по декабрь 2024 года на базе Государственного университета просвещения. Для проведения эксперимента были выбраны следующие нейросети: ChatGPT, YandexGPT, GigaChat, MathGPT. Каждой из них были даны одинаковые запросы по созданию самостоятельных работ по математике по различным темам и разделам.

Опытным путём было выявлено какие формулировки запросов давали наиболее соответствую-

щий результат. Далее с помощью метода экспериментальных оценок был проведён анализ материалов. Вслепую, в случайно расположеннном порядке экспертом были представлены все работы, полученные при помощи каждой из нейросетей. Их задачей было оценить четыре группы материалов, от наиболее подходящих к менее приемлемым, по следующим критериям: соответствие заявленной теме, уровню сложности, программе дисциплины, математической грамотности составленных заданий, правильности ответов и решений, приспособленность к использованию материалов на уроке по заявленной теме, вероятности использования сгенерированных самостоятельных в своей работе на проводимых уроках.

Экспертами были учителя, работающие в разных школах Москвы и Московской области, а также студенты, обучающиеся на педагогическом направлении. Анализ и сбор информации проводился с помощью Google Forms. После этого производилась обработка оценок по выделенным критериям и была выявлена нейросеть которая наилучшим образом справилась с заданием. Были описаны рекомендации по использованию этой нейросети для получения лучшего результата.

## Материалы и методы исследований

Исследование включает обзор библиографических источников по вопросам применения нейронных сетей в сфере образования, экспериментальный метод, качественный анализ и метод экспертизы оценок.

Поскольку сами по себе нейросети получили свое качественное развитие не так давно, то по теме их использования в образовании ученые-педагоги не пришли к единому консенсусу [1, 2]. Некоторые ученые делают акцент на негативном влиянии GAN на образовательный процесс [3], другие, наоборот, говорят об активизации когни-

тивной активности учащихся [4]. Xiaoxia Zheng рассматривают способы применения нейронных сетей для повышения эффективности образовательного процесса в высших учебных заведениях, оценку качества и сравнение учебных курсов при помощи нейросетей [5].

Использование нейронных сетей для создания персонализированных учебных ресурсов и рекомендации для студентов, в рамках электронного обучения описано в [6]. Герасимова О.Ю., Тазмееев Б.Х. сделали обзор использования нейронных сетей в разных сферах образования [7]. Тюрбеева Д.С. – анализирует потенциал искусственного интеллекта для трансформации образования [8]. Балламирзоев А.Г. описал стратегию развития современного образования, исследуются возможности использования методов машинного обучения и искусственного интеллекта для создания адаптивных систем обучения, способных учитывать индивидуальные особенности учащихся и делающие процесс получения знаний конструктивным и динамичным [9]. Трифонов В.Н. рассмотрел риски и проблемы, связанные с использованием ИИ (искусственного интеллекта) в образовании. Приведены основные направления использования ИИ в образовании и примеры существующих систем, применяющих ИИ-технологии для персонализации и повышения качества своих образовательных процессов [10]. Описание рекомендаций и модели обучения, созданных искусственной нейронной сетью, для обучающихся, основанных на уровне их знаний и навыков, а также отслеживание успеваемости и прогноз успешности обучающихся с помощью ИИ можно найти в работе [11].

Экспериментальный метод использовался на этапе подготовки теста. Нейросетям были сформулированы запросы на создание тестов по темам: «Квадратные уравнения», «Теорема Пифагора», «Предел функции». Необходимо было получить готовый тест, который можно скопировать для дальнейшей обработки и использования в текстовом формате или LaTeX.

Качественный экспертный анализ проводился посредством интервьюирования преподавателей,

ведущих занятия по указанной теме в средней и старшей школе и проведения фокус-группы, что позволило получить глубокое понимание мнений участников. В фокус-группе участвовали 7 преподавателей, ведущих занятия по математике в 6-11 классах.

### Результаты и обсуждения

Нейросеть или нейронная сеть – это математическая модель сетей нервных клеток живых организмов, а именно её программное или аппаратное назначение. Она создана по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей. На данный момент они используются для абсолютно разных задач, в основном, таких как: генерация текста, изображений, аудио, видео по заданной тематике; обработка данных – классификация, прогнозирование, кластеризация, обнаружение отклонений, сжатие информации. Для исследования использовалась функция генерации текста.

Всем нейросетям были заданы запросы – «промпты» на создание тестов по темам:

1) «Придумай самостоятельную работу по алгебре, повышенного уровня сложности, на тему: «Решение квадратных уравнений, состоящую из двух вариантов, которые включают пять заданий, в каждом по три варианта ответа, один из которых правильный, с указанием правильного ответа».

2) «Придумай самостоятельную работу по геометрии, среднего уровня сложности, на тему: «Теорема Пифагора», состоящую из двух вариантов, которая включает пять заданий, в каждом из которых три варианта ответа, один из которых правильный, с указанием правильного ответа».

3) «Придумай самостоятельную работу по алгебре и началам анализа, лёгкого уровня сложности, на тему: «Предел функции», состоящую из двух вариантов, включающих пять заданий, в каждом из которых три варианта ответа, один из которых правильный, с указанием правильного ответа».

Были получены следующие ответы:

Самостоятельная работа по алгебре на тему «Решение квадратных уравнений»

**Задание 1.**

Выберите квадратное уравнение, которое можно решить с помощью формулы корней квадратного уравнения:

- а)  $x^2 + 3x - 5 = 0$ ;
- б)  $2x^2 - x + 4 = 0$ ;
- в)  $3x^2 = 0$ .

Ответ: б.

**Задание 2.**

Решите уравнение  $x^2 - 6x + 9 = 0$ , используя формулу корней квадратного уравнения.

Выберите верный ответ:

- а)  $x_1 = 3, x_2 = 3$ ;
- б)  $x_1 = -3, x_2 = 3$ ;
- в)  $x_1 = 3, x_2 = -3$ .

Ответ: а.

Рис. 1. (Ответ на запрос YandexGPT).

Fig. 1. (Response to YandexGPT request).



Вот пример самостоятельной работы по теме «Решение квадратных уравнений»:

**Задание 1**

Решить квадратное уравнение  $x^2 + 6x + 8 = 0$ .

**Варианты ответов:**

- а)  $x_1 = -4, x_2 = -2$
- б)  $x_1 = 4, x_2 = 2$
- в)  $x_1 = -2, x_2 = 4$

**Правильный ответ: а)**

**Объяснение:**

Дискриминант этого уравнения равен  $D = b^2 - 4ac = 36 - 32 = 4$ . Так как дискриминант больше нуля, то у нас есть два корня. Найдем их по формуле  $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$ . Подставим значения и получим  $x_1 = -4$  и  $x_2 = -2$ .

Рис. 2. (Ответ на запрос GigaChat).

Fig. 2. (Response to GigaChat request).

ChatGPT4 | Midjourney

## Самостоятельная работа по алгебре: Квадратные уравнения (повышенный уровень)

### Задание 1.

Решите уравнение  $x^2 - 5x + 6 = 1/(x^2 - 5x + 6)$ .

Варианты ответов:

- а  $x_1 = 2, x_2 = 3$
- б  $x_1 = 2, x_2 = 3, x_3 = 1/2, x_4 = 1/3$
- с  $x_1 = 2, x_2 = 3, x_3 = 1, x_4 = 1/2, x_5 = 1/3$

Правильный ответ: б  $x_1 = 2, x_2 = 3, x_3 = 1/2, x_4 = 1/3$

Решение:

Переносим все члены уравнения в левую часть и приводим к общему знаменателю:

$$(x^2 - 5x + 6)^2 - 1 = 0.$$

Разлагаем левую часть как разность квадратов:

$$(x^2 - 5x + 6 - 1)(x^2 - 5x + 6 + 1) = 0.$$

Получаем два уравнения:

$$x^2 - 5x + 5 = 0 \text{ и } x^2 - 5x + 7 = 0.$$

Первое уравнение имеет корни  $x_1 = 2$  и  $x_2 = 3$ , а второе уравнение - корни  $x_3 = 1/2$  и  $x_4 = 1/3$ .

Рис. 3. (Ответ на запрос ChatGPT).

Fig. 3. (Response to ChatGPT request).

Задание 1:  $\lim_{x \rightarrow 2} (3x + 4)$

- A) 10 (Правильный ответ) B) 8 C) 12

Задание 2:  $\lim_{x \rightarrow 0} (x^2 + 3x + 5)$

- A) 5 (Правильный ответ) B) 3 C) 0

Задание 3:  $\lim_{x \rightarrow 1} (5x^2 - 2x + 1)$

- A) 4 (Правильный ответ) B) 5 C) 6

Задание 4:  $\lim_{x \rightarrow -1} (x^3 + 2x^2 + x)$

- A) -2 (Правильный ответ) B) 0 C) 1

Задание 5:  $\lim_{x \rightarrow 3} \left( 2x + \frac{1}{x} \right)$

- A)  $7 + \frac{1}{3}$  (Правильный ответ) B) 6 C) 8

Рис. 4. (Ответ на запрос MathGPT).

Fig. 4. (Response to MathGPT query).

В ходе проведённого исследования были выявлены общие особенности «промптов» и специфические особенности, для каждой из использованных нейросетей, для генерации самостоятельных

работ, которые следует учитывать при их использовании для получения необходимого результата (табл. 1).

Таблица 1

Особенности составления запросов к нейросетям.

Table 1

Features of composing queries to neural networks.

Общие особенности (для любого запроса)	Специфические особенности (для генерации самостоятельных работ)
1. Чёткость и однозначность (промпт должен быть простым и понятным)	
2. Точность (наличие деталей поможет сделать ответ наиболее полным и соответствующим желаемому)	Тема самостоятельной работы (обязательно, без этого будет сгенерирован неверный ответ) Указать дисциплину, по которой проводится самостоятельная работа (желательно, т.к. ответ будет дан и без этого, но некоторые темы присутствуют в разных учебных предметах или разделах, контекст сгенерированных заданий может быть неверным)
3. Подробность (указать все детали, которые повлияют на результат, например, использовать определённый стиль, тон, формат)	Необходимый уровень сложности (желательно, если учитель хочет дифференцировать задания по уровню сложности, то стоит указать это в запросе, т.к. без этого нейросеть даст усреднённый результат) С указанием правильного ответа, если это необходимо (желательно, если верный вариант ответа не нужен, то об этом можно не упоминать, в противном случае нужно это обозначить т.к. можно получить задания без правильных ответов и появится необходимость их решать) С решением, если это необходимо (желательно, если не указывать этот параметр, то большинство нейросетей предоставляет ответ без решения)
4. Пример желаемого результата (представление примеров значительно улучшит результат)	Загрузить уже готовую самостоятельную работу, сделанную самостоятельно, в которой учтены все желаемые требования
5. Ограничения (по длине текста или размеру файла и т.к., помогает уточнить требования и не превысить лимит желаемого результата или наоборот уменьшить количество желаемых результатов)	Количество заданий в СМ (обязательно, без уточнения нейросеть сгенерирует произвольное количество) С вариантами ответа или без (в зависимости от запроса), если да, то какое количество неправильных и правильных ответов должно быть (обязательно, т.к. существуют задания с несколькими верными вариантами ответа или может случиться такое, что среди предоставленных ответов к заданию вообще не будет ни одного верного) Какое количество вариантов должно быть (в зависимости от запроса, желательно), если не указать количество, скорее всего будет сгенерирован только один вариант).

Специфические особенности для каждой из использованных нейросетей при генерации самостоятельных работ (табл. 2):

Специфические особенности нейросетей при генерации заданий самостоятельной работы.

Table 2

Specific features of neural networks when generating independent work tasks.

YandexGPT:	GigaChat:	ChatGPT	MathGPT
Даёт ответ в формате LaTeX. При запросе без указания количества вариантов самостоятельной работы генерирует несколько вариантов.	Сгенерировал задания с указанием правильного варианта ответа, хотя в запросе этого не было указано. Также присутствует объяснение почему этот ответ правильный. Генерирует информацию в необходимом виде, но при копировании переводит в формат LaTeX.	Предоставил решение каждого из заданий, хотя в запросе этого указано не было. Генерирует задания более сложного уровня.	Предоставляет варианты работ как в текстовом формате, так и формате LaTeX. Есть возможность скорректировать уже сгенерированный ответ и дополнить то, чего не хватает или убрать лишнее. Точно следует указанному в запросе.

Результаты работы нейросетей были представлены для анализа учителям, ведущим занятия по указанным темам. Эта технология вызвала большой интерес у учителей-предметников как таковая. Справилась с задачей лучше всего, по мнению экспертов, нейросеть YandexGPT.

Сформулируем основные выводы, которые были получены в результате проведения фокус-группы, в которой действующие учителя делали анализ результатов подготовки нейросетью тестов по темам: «Квадратные уравнения», «Теорема Пифагора», «Предел функции» для разработки самостоятельных работ для учащихся:

1. Использование нейросетей даёт возможность быстро создать задания и осуществить их проверку.

2. Они дают возможность получить задания в разных форматах, а также дифференцировать задания по уровням сложности и создать множество различных вариантов, что способствует индивидуализации обучения.

3. Возможность генерации большого количества вариантов самостоятельных работ позволяет сделать процесс обучения более качественным и снизить вероятность списывания заданий у одноклассников или в готовом виде из интернета.

4. Для получения качественного материала от нейросети следует учитывать особенности «промптов»: чёткость, точность, краткость, детализированность, ограничения по количеству, длительности и т.д.

5. Существует небольшая вероятность ошибок в вариантах ответов или решении, поэтому учителю следует подготовить материал к использованию на уроке. Однако основная масса заданий и ответов генерируется правильно.

## Выводы

Нейросети являются удобным инструментом для создания самостоятельных работ при подготовке учителей к урокам, на которых необходим контроль знаний обучающихся. Они способствуют сокращению времени разработки заданий и разнообразию полученных вариантов и индивидуализации обучения.

При работе с ними учителям следует учитывать особенности запросов – «промптов», чтобы получить качественный результат. Механизм работы с нейросетями достаточно прост для обычного пользователя, однако, чтобы правильно ими пользоваться можно организовать для учителей мини-обучение или создать памятку по правильному взаимодействию.

Также не стоит забывать, что обучающиеся сами активно используют нейросети и порой доверяют им больше, чем взрослым и учителям. Поэтому стоит уделить внимание и на инструктаж для обучающихся. Осветить важные аспекты:

1) Генерируемая информация не всегда является истиной, нужно подвергнуть её критической оценке, прежде чем поверить в неё или использовать в каких-либо работах.

2) Чтобы получить желаемый результат нужно задавать правильные вопросы.

3) ИИ лишь вспомогательное средство, и оно служит во благо при правильном использовании.

Генеративные нейросети удобный инструмент для различных целей, как для учителей, так и для обучающихся. Нейросети заметно облегчают некоторые задачи: по обработке больших массивов данных, генерации информации, изображений и видео. Однако, человек преобразует результат и адаптирует к использованию для выполнения необходимых задач.

## Список источников

1. 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. DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22
2. Бермус А.Г. Преимущества и риски использования ChatGPT в системе высшего образования: теоретический обзор // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2024. Т. 9. № 8. С. 776 – 787. DOI 10.30853/ped20240099
3. Шао Б. ChatGPT и искусственный интеллект в университетах: что нам ожидать? // Вестник педагогических наук. 2024. № 2. С. 148 – 151. DOI 10.62257/2687-1661-2024-2-148-151
4. Гаркуша Н.С., Городова Ю.С. Педагогические возможности ChatGPT для развития когнитивной активности студентов // Профессиональное образование и рынок труда. 2023. № 1. С. 6 – 23. <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.52.1.001>
5. Zheng Xiaoxia. (2022). Higher Education Course Evaluation Based on Deep Learning Model. Wireless Communications and Mobile Computing. 2022. 10.1155/2022/8929437. URL: [https://www.researchgate.net/publication/364318938\\_Higher\\_Education\\_Course\\_Evaluation\\_Based\\_on\\_Deep\\_Learning\\_Model](https://www.researchgate.net/publication/364318938_Higher_Education_Course_Evaluation_Based_on_Deep_Learning_Model) (дата обращения: 16.08.2024)
6. Ahmed, Rana Khudhair Artificial Neural Networks in E-Learning Personalization: A Review. International Journal of Intelligent Information Systems. 2016. Vol. 5. P. 104 – 108. DOI: 10.11648/j.ijiis.20160506.14
7. Герасимова О.Ю., Тазмееев Б.Х. Применение нейронных сетей в образовании // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2023. № S2-2 (45). С. 21 – 23.
8. Тюрбеева Д.С. Искусственный интеллект в образовании: возможности и вызовы // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: сборник статей по материалам CCCXXXVII международной научно-практической конференции, Москва, 18 декабря 2023 года. Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2023. С. 632 – 636.
9. Баламирзоев А.Г. Формирование передовой образовательной среды: педагогические аспекты // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 12 (138). DOI 10.23670/IRJ.2023.138.167. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56657913> (дата обращения: 16.08.2024)
10. Трифонов В.Н. Искусственный интеллект в образовании: практическое применение, этические и социальные аспекты внедрения // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: Материалы XII Международной научно-практической конференции, Междуреченск, 26 апреля 2023 года / Редкол.: Т.Н. Гвоздкова (отв. редактор), С.О. Марков и др. Междуреченск: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. С. 455.1 – 455.7.
11. Chaplot Devendra, Rhim Eunhee, Kim Jihie Personalized Adaptive Learning using Neural Networks. 206. P. 165 – 168. DOI: 10.1145/2876034.2893397. [https://www.researchgate.net/publication/301322460\\_Personalized\\_Adaptive\\_Learning\\_using\\_Neural\\_Networks](https://www.researchgate.net/publication/301322460_Personalized_Adaptive_Learning_using_Neural_Networks) (дата обращения: 16.08.2024)

---

## References

1. Ivakhnenko E.N., Nikolsky V.S. ChatGPT in Higher Education and Science: A Threat or a Valuable Resource? Higher Education in Russia. 2023. Vol. 32. No. 4. Pp. 9 – 22. DOI 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22
2. Bermus A.G. Advantages and Risks of Using ChatGPT in the Higher Education System: A Theoretical Review. Pedagogy. Theory and Practice. 2024. Vol. 9. No. 8. Pp. 776 – 787. DOI 10.30853/ped20240099
3. Shao B. ChatGPT and Artificial Intelligence in Universities: What Should We Expect? Bulletin of Pedagogical Sciences. 2024. No. 2. Pp. 148 – 151. DOI 10.62257/2687-1661-2024-2-148-151
4. Garkusha N.S., Gorodova Yu.S. Pedagogical Possibilities of ChatGPT for Developing Students' Cognitive Activity. Professional Education and Labor Market. 2023. No. 1. P. 6 – 23. <https://doi.org/10.52944/PORT.2023.52.1.001>
5. Zheng Xiaoxia. (2022). Higher Education Course Evaluation Based on Deep Learning Model. Wireless Communications and Mobile Computing. 2022. 10.1155/2022/8929437. URL: [https://www.researchgate.net/publication/364318938\\_Higher\\_Education\\_Course\\_Evaluation\\_Based\\_on\\_Deep\\_Learning\\_Model](https://www.researchgate.net/publication/364318938_Higher_Education_Course_Evaluation_Based_on_Deep_Learning_Model) (accessed: 16.08.2024)
6. Ahmed, Rana Khudhair Artificial Neural Networks in E-Learning Personalization: A Review. International Journal of Intelligent Information Systems. 2016. Vol. 5. P. 104 – 108. DOI: 10.11648/j.ijiis.20160506.14
7. Gerasimova O.Yu., Tazmeev B.Kh. Application of neural networks in education. Bulletin of Naberezhnye Chelny State Pedagogical University. 2023. No. S2-2 (45). P. 21 – 23.

8. Tyurbeeva D.S. Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Challenges. Young Researcher: Challenges and Prospects: Collection of Articles Based on the Proceedings of the CCCXXXVII International Scientific and Practical Conference, Moscow, December 18, 2023. Moscow: Internauka Limited Liability Company, 2023. P. 632 – 636.

9. Balamirzoev A.G. Formation of an Advanced Educational Environment: Pedagogical Aspects. International Research Journal. 2023. No. 12 (138). DOI 10.23670/IRJ.2023.138.167. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56657913> (Accessed: 16.08.2024)

10. Trifonov V.N. Artificial Intelligence in Education: Practical Application, Ethical and Social Aspects of Implementation. Modern Trends and Innovations in Science and Production: Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference, Mezhdurechensk, April 26, 2023. Editorial Board: T.N. Gvozdikova (editor-in-chief), S.O. Markov et al. Mezhdurechensk: Kuzbass State Technical University named after T.F. Gorbachev, 2023. P. 455.1 – 455.7.

11. Chaplot Devendra, Rhim Eunhee, Kim Jihie Personalized Adaptive Learning using Neural Networks. 206. P. 165 – 168. DOI: 10.1145/2876034.2893397. [https://www.researchgate.net/publication/301322460\\_Personalized\\_Adaptive\\_Learning\\_using\\_Neural\\_Networks](https://www.researchgate.net/publication/301322460_Personalized_Adaptive_Learning_using_Neural_Networks) (Accessed: 16.08.2024)

### Информация об авторах

Муханов С.А., кандидат педагогических наук, Московский городской университет управления Правительства Москвы имени Ю.М. Лужкова, s\_a\_mukhanov@mail.ru

Грицькова Л.С., ассистент, Государственный университет просвещения, luda-gritskova@mail.ru

© Муханов С.А., Грицькова Л.С., 2025