

DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-1-109-122

EDN: THQCTX

УДК 373.5

Научная статья / Research article

О подходах к использованию нейронных сетей в качестве объекта и средства обучения в начальной и основной школе

Н.А. Ортина *Школа № 293 имени А.Т. Твардовского, Москва, Российская Федерация*✉ ortina@yandex.ru

Аннотация. *Постановка проблемы.* В статье выполнен анализ научных работ о применении искусственного интеллекта в различных областях деятельности человека и использовании нейронных сетей в образовании. Проблемой, требующей проведения исследований, является то, что нейросети при обучении школьников должны рассматриваться не только как объект изучения, но и как средство обучения. *Методология.* В ходе исследования разработана и апробируется авторская модель интегрированного использования нейронных сетей в качестве объекта и средства обучения. Для определения истинности выдвигаемых утверждений на занятиях по информатике в московской школе № 293 проведен педагогический эксперимент, основанный на использовании критерия χ^2 Пирсона. *Результаты.* Показаны причины быстрого развития нейронных сетей. Предложены способы и примеры их применения на уроках информатики в начальной и основной школе, примеры генерации недостоверного материала. Приведен список программ и нейросетей для работы школьников с мультимедийными материалами. Описаны этапы работы школьников на примере нейросети Kandinsky 3.1. Изложены результаты экспериментальной проверки эффективности использования нейронных сетей в подготовке школьников к работе с содержательным наполнением электронных изданий. *Заключение.* Для эффективного применения нейронных сетей в обучении рекомендуется рассматривать их как объект изучения, уделяя внимание проблеме достоверности сгенерированного материала, угрозам и рискам постоянного обращения школьников к нейронным сетям. При использовании таких сетей в качестве средства обучения следует объяснять критерии, на основании которых школьник будет выбирать нейронную сеть в зависимости от существующих задач и интересов.

Ключевые слова: нейронные сети, искусственный интеллект, ИИ, начальная школа, основная школа, информатика, информатизация образования

Заявление о конфликте интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Ортина Н.А., 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

История статьи: поступила в редакцию 29 июля 2024 г.; доработана после рецензирования 13 сентября 2024 г.; принята к публикации 25 сентября 2024 г.

Для цитирования: *Ортина Н.А.* О подходах к использованию нейронных сетей в качестве объекта и средства обучения в начальной и основной школе // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2025. Т. 22. № 1. С. 109–122. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-1-109-122>

On approaches to using neural networks as an object and a means of learning in primary and secondary school

Natalia A. Ortina 

A.T. Tvardovsky School No. 293, Moscow, Russian Federation

✉ ortina@yandex.ru

Abstract. *Problem statement.* The article analyzes scientific papers on the application of artificial intelligence in various fields of human activity and the use of neural networks in education. The problem that requires research is that such networks should be considered not only as an object for study, but also as a means of teaching schoolchildren. *Methodology.* In the course of the research, the author’s model of integrated use of neural networks as an object and a means of learning has been developed and tested. To determine the truth of the statements put forward, a pedagogical experiment based on the use of Pearson’s criterion χ^2 was conducted in computer science classes of the school No. 293 in Moscow. *Results.* The paper shows the reasons for rapid development of neural networks. The methods and examples of their application in computer science lessons in primary and secondary school as well as examples of generating unreliable material are proposed. The examples of programs and neural networks for schoolchildren to work with multimedia materials are given. The stages of schoolchildren’s work are proposed using the example of the Kandinsky 3.1 neural network. The results of an experimental test of the effectiveness of using neural networks in preparing schoolchildren to work with the content of electronic publications are described. *Conclusion.* For the effective use of neural networks in teaching, it is recommended to consider them as an object of study, paying attention to the problem of reliability of generated material, threats and risks of constant use of neural networks by schoolchildren. When using such networks as a learning tool, it is necessary to explain the criteria on the basis of which a student will choose a neural network depending on existing tasks and interests.

Keywords: neural networks, artificial intelligence, AI, elementary school, primary school, computer science, informatization of education

Conflicts of interest. The author declares that there is no conflict of interest.

Article history: received 29 July 2024; revised 13 September 2024; accepted 25 September 2024.

For citation: Ortina NA. On approaches to using neural networks as an object and a means of learning in primary and secondary school. *RUDN Journal of Informatization in Education*. 2025;22(1):109–122. <http://doi.org/10.22363/2312-8631-2025-22-1-109-122>

Постановка проблемы. В настоящее время технология искусственного интеллекта (ИИ) охватывает многие сферы деятельности человека. Эта технология рассматривается в том числе как компонент информатизации процесса обучения. Вопросы информатизации образования и профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования в своих работах рассматривали С.Г. Григорьев, В.В. Гриншкун, Л.Л. Босова [1; 2]. Возможностям, проблемам и потенциалу развития изучения основ ИИ в общеобразовательной школе посвятили свои исследования такие авторы, как А. Алам, И.В. Панова, Д.Д. Баран, Е.В. Шевчук, О.В. Чернышенко и др. [3–7].

Согласно Указу Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» утверждена Национальная стратегия развития этой технологии на период до 2030 г., которая направлена на обеспечение ускоренного развития технологии ИИ в стране, проведение научных исследований, повышение доступности информации и вычислительных ресурсов, а также совершенствование системы подготовки кадров в этой области¹.

О пользе проведения исследований, касающихся применения технологии ИИ (в том числе нейронных сетей) в образовании, высказывались В.В. Гриншкун и Л.А. Шунина [8, с. 50]. В работах А.А. Заславского, И.А. Филиповой, Е.В. Никишкиной, П.Г. Шеленговского, А.А. Пасковой и других авторов описан зарубежный опыт использования нейронных сетей, возможности и способы применения нейросетей в образовательном процессе, этические и правовые аспекты их применения [9–13].

Существенной *проблемой*, требующей проведения дополнительных педагогических исследований, является тот факт, что нейронные сети в образовании должны рассматриваться не только как объект изучения на уроках информатики, но и как средство обучения. Самыми распространенными способами применения нейронных сетей в образовании как средства обучения выступают адаптивное обучение, визуальное сопровождение, контроль знаний, обработка естественного языка, рекомендация и генерация материалов, распознавание ошибок и прогнозирование обучения.

Современные нейронные сети характеризуются очень быстрым темпом развития и сильно отличаются от тех, которые были популярны всего пять лет назад. Сегодня появляется возможность обучать и использовать более крупные и сложные нейронные сети. Этому способствует увеличение вычислительных возможностей, упрощение доступа к большим данным, улучшение алгоритмов обучения нейросетей, адаптивное обучение нейросетей к различным задачам и интерес к ИИ в целом (рис. 1).

¹ О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации. Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/> (дата обращения: 20.07.2024)



Рис. 1. Причины быстрого развития нейронных сетей

Источник: составлено Н.А. Ортиной.

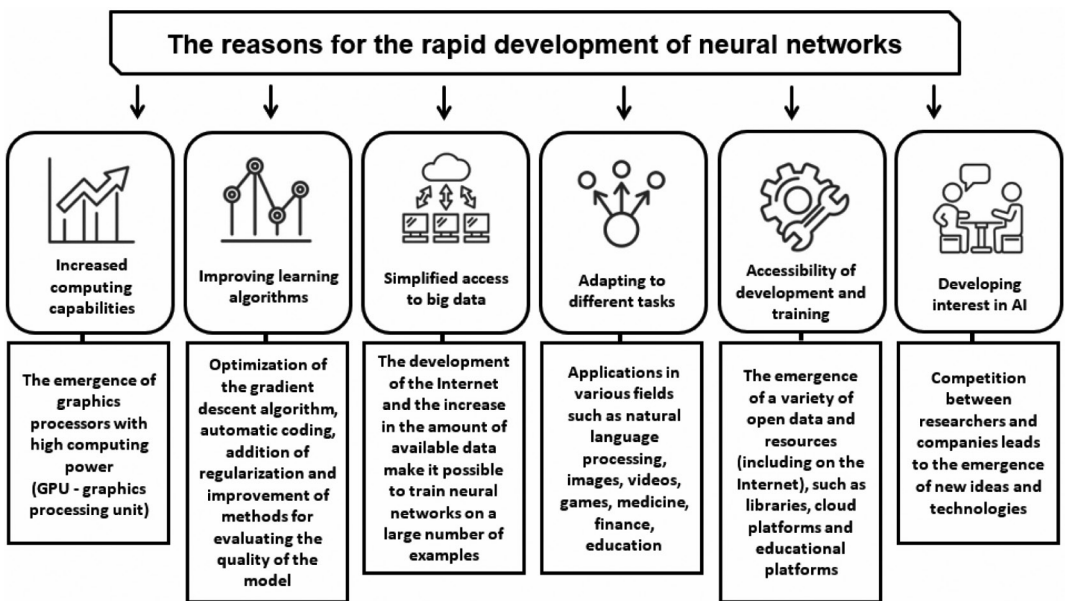


Figure 1. The reasons for the rapid development of neural networks

Source: compiled by Natalia A. Ortina.

Благодаря столь быстрому развитию нейронных сетей стало возможным их применение в качестве средства обучения на уроках информатики. Подобные примеры использования были описаны в статье А.А. Заславского «Три способа применения нейросетей в образовательном процессе» [9, с. 513]. В указанной публикации описывается потенциал использования нейросетей в качестве дополнительного источника информации, для

составления вопросов (промптов, от англ. prompt) и создания иллюстраций.

Методология. Методы и способы применения нейронных сетей на уроках информатики могут быть значительно расширены. Например, работу с текстовыми запросами следует воспринимать не только в качестве способа генерации текстового материала как источника получения знаний, но и в качестве источника получения идей для его создания. Также стоит отметить, что набирают популярность сервисы, которые предлагают нейросети для изменения формы, стиля или языка написания.

При работе с бумажными записями (тетрадами по различным предметам) ученик может за считанные минуты с помощью нейросети RusAlph, которая распознает рукописный русский текст, перевести их в цифровой вид для удобства хранения и доступа к информации. Во время подготовки домашнего задания, доклада или проекта ученик может воспользоваться популярными нейронными сетями, такими как GPT-4, Алиса или GigaChat, для перефразирования, увеличения или уменьшения объема самостоятельно написанного текста, а также для представления текста в виде списка или таблицы.

Если ученику необходимо перевести свои работы на другой язык, то он также будет иметь дело с нейросетями, которые используются популярными онлайн-переводчиками. Подобные методы и технологии доступны не только для работы с текстом, но и с любым другим содержательным наполнением электронных изданий (графическая, аудио-, видео-, мультимедийная информация). Но для результативной работы ученика с нейронными сетями следует в первую очередь уделить внимание занятиям, на которых нейронная сеть рассматривается как объект изучения.

Результаты и обсуждение. Анализ научной литературы, опыта педагогической деятельности, а также существенного образовательного потенциала использования нейронных сетей как средства обучения позволяет создать модель подготовки школьников к разработке содержательного наполнения электронных изданий. Согласно данной модели, обучение школьников предлагается проводить последовательно в несколько этапов.

На первом этапе нейронные сети выступают в качестве объекта изучения. На этом этапе к изучению могут быть предложены следующие темы:

- принцип работы нейронных сетей, историческая справка;
- классификация нейронных сетей;
- правила поиска и создания (промпт) материала;
- правила изменения (регенерации) материала;
- этические и правовые аспекты использования нейронных сетей;
- возможности и преимущества использования нейросетей;
- риски и угрозы использования нейронных сетей;
- критерии отбора нейросетей под конкретные задачи.



Рис. 2. Использование нейронных сетей в качестве объекта и средства обучения

Источник: составлено Н.А. Ортиной.

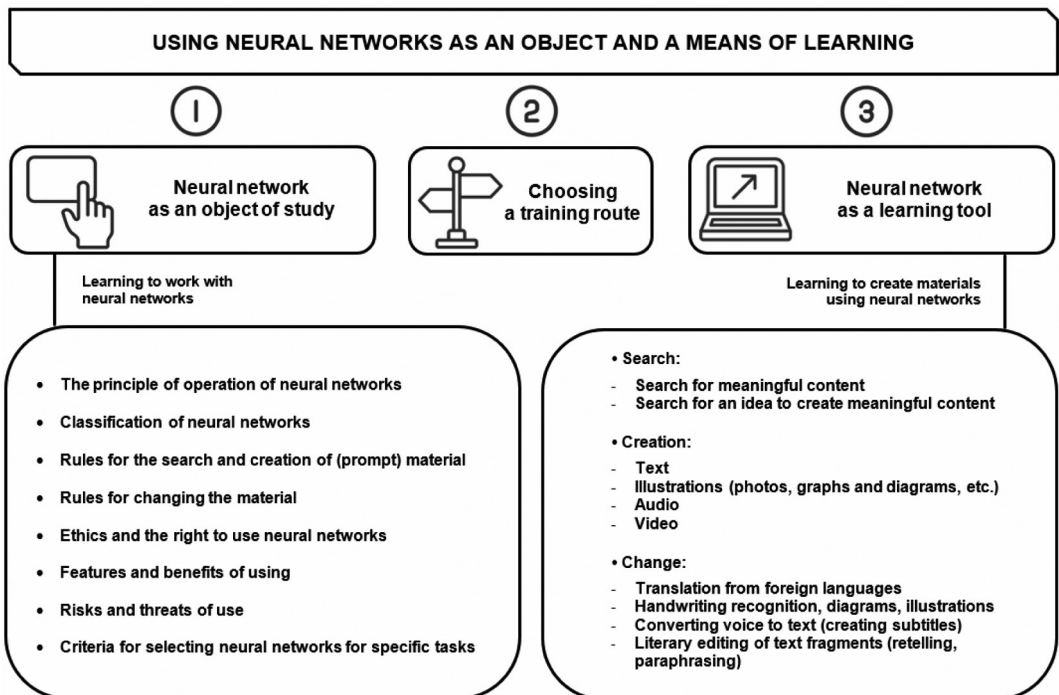


Figure 2. The use of neural networks as an object and a means of learning

Source: compiled by Natalia A. Ortina.

Особое внимание предлагается уделить разговору со школьниками о достоверности материала, сгенерированного нейронной сетью. Важно объяснить, что нейросети, собирая информацию из открытых источников, обрабатывая большие данные, могут делать ошибочные выводы о различных действиях, персонажах, людях и пр. Анализируя ошибки нейросетей на примерах конкретных людей или персонажей книг и фильмов, можно выделить некоторые закономерности. Предположим, что школьник пытается узнать о персонаже книги, который ему интересен, о сюжете или финале рассказа. Большинство нейросетей обрабатывают все данные (если не задан конкретный расширенный промпт), которые доступны в сети Интернет. В таком случае сюжет или характер персонажа будет передан не только по аутентичной книге автора, но и по всем рассказам, которые присутствуют в сети и имеют другое авторство. Известны случаи, когда нейросеть связывала название книги автора с его деятельностью, так что писатель становился врачом или торговцем; политик превращался в нарушителя закона по причине упоминания в своих речах страны, которую нейросеть из-за политических воззрений ее представителей почитала субъектом незаконных действий².

На втором этапе формируется индивидуальный маршрут обучения в зависимости от знаний, потребностей и интересов обучающегося. Важно отметить, что если интерес к созданию графических материалов с помощью традиционных программ проявляется в основном у школьников, которые имеют способности к рисованию, то при создании графических материалов с помощью нейронных сетей этот интерес значительно возрастает и среди других учеников.

В рамках третьего этапа обучения нейронные сети выступают в качестве средства обучения школьников [14]. В таблице приведены примеры «классических» программ (сервисов) и современных нейросетей в зависимости от действий пользователя с различными материалами.

Использование программ (сервисов) и нейронных сетей в зависимости от действий с содержательным наполнением электронных изданий

	Действие	Программа (сервис)	Нейросеть
Поиск	Поиск содержательного наполнения	Сайты, поисковые сервисы в сети Интернет	GPT, Алиса, GigaChat, Маруся
	Поиск идеи для создания содержательного наполнения	Сайты, поисковые сервисы в сети Интернет	GPT, Алиса, GigaChat, Маруся
Генерация	Текст	MS Word, LibreOffice, Pages, iWork	GPT, Алиса, GigaChat, Маруся
	Иллюстрации (фотографии, графики, диаграммы и др.)	MS Paint, Krita, Gimp, Adobe Photoshop, iWork, Renderforest	Kandinsky, Шедеврум, Midjourney, Rows

² What can you do when A.I. lies about you? // The New York Times. 3 August 2023. <https://www.nytimes.com/2023/08/03/business/media/ai-defamation-lies-accuracy.html> (accessed: 20.07.2024)

Окончание табл.

	Действие	Программа (сервис)	Нейросеть
	Видео	Movavi Video Editor, Adobe Premiere, Vegas, Renderforest	Kandinsky, Gen, Puppetry
	Аудио	Audacity, Movavi	Suno AI
	Мультимедиа (презентации)	MS Word, LibreOffice, Pages, iWork	Beautiful.ai, Slidebean
Редактирование	Распознавание рукописного текста, схем, иллюстраций	Microsoft OneNote, Pen to Print	RusAlph
	Перевод с иностранных языков	Яндекс-переводчик, Google Translate, PROMT	Яндекс-переводчик, Google Translate, PROMT
	Конвертация голоса в текст (создание субтитров)	CapCut, Blink	Glasp
	Корректировка изображений и видео в различных стилях	Movavi, Vegas, Adobe Photoshop	DALL-E, Pixel Cut
	Литературное редактирование фрагментов текста (пересказ, перефразирование)	Только использование шаблонов: Storyist	GPT-4

Источник: составлено Н.А. Ортиной.

The use of programs (services) and neural networks depending on actions with the content component of electronic publications

	Action	Program (service)	Neural network
Search	Search for content	Websites, search Internet services	GPT, Alice, GigaChat, Marusia
	Search for ideas to create content	Websites, search Internet services	GPT, Alice, GigaChat, Marusia
Generation	Text	MS Word, LibreOffice, Pages, iWork	GPT, Alice, GigaChat, Marusia
	Illustrations (photos, graphs and diagrams, etc.)	MS Paint, Krita, Gimp, Adobe Photoshop, iWork, Renderforest	Kandinsky, Shedevrum, Midjourney, Rows
	Video	Movavi Video Editor, Adobe Premiere, Vegas, Renderforest	Kandinsky, Gen, Puppetry
	Audio	Audacity, Movavi	Suno AI
	Multimedia (presentations)	MS Word, LibreOffice, Pages, iWork	Beautiful.ai, Slidebean
Editing	Handwriting recognition, diagrams, illustrations	Microsoft OneNote, Pen to Print	RusAlph
	Translation from foreign languages	Yandex Translator, Google Translate, PROMT	Yandex Translator, Google Translate, PROMT
	Converting voice to text (creating subtitles)	CapCut, Blink	Glasp
	Adjust images and videos in different styles	Movavi, Vegas, Adobe Photoshop	DALL-E, Pixel Cut
	Literary editing of text fragments (retelling, paraphrasing)	Using templates only: Storyist	GPT-4

Source: compiled by Natalia A. Ortina.

При использовании «классических» программ (сервисов) требуется время на изучение каждой из них. Нейросети же чаще всего действуют по единому принципу, и школьнику, изучившему принцип работы одной сети, будет легко ориентироваться в большинстве из них.

На третьем этапе для обучения школьников созданию и изменению графического материала на примере нейросети Kandinsky 3.1 можно предложить следующие практические шаги:

Генерация материала (промпт). Ученику предстоит правильно задать промпт на интересную для него тему, а затем из нескольких генераций выбрать наиболее подходящий материал. На рис. 3 изображение слева показывает пример промпта «кот спит на подушке» и полученный по нему материал.

Негативный промпт. В сгенерированном изображении учитель может выявить определенные недочеты и предложить школьнику исправить первоначальный запрос, исключив из него ненужные детали. Для этого ученику предстоит воспользоваться сервисом «негативный промпт» и задать в этом сервисе значения или объекты, которые он не хотел бы видеть в сгенерированном изображении. На рис. 3 центральное изображение сгенерировано с учетом негативного промпта «кровать». Итоговое изображение показано уже более крупным планом.

Стиль. Школьнику предлагается выбрать один из восемнадцати стилей рисования и регенерировать изображение. На рис. 3 изображение справа сгенерировано в стиле «рисунок карандашом».

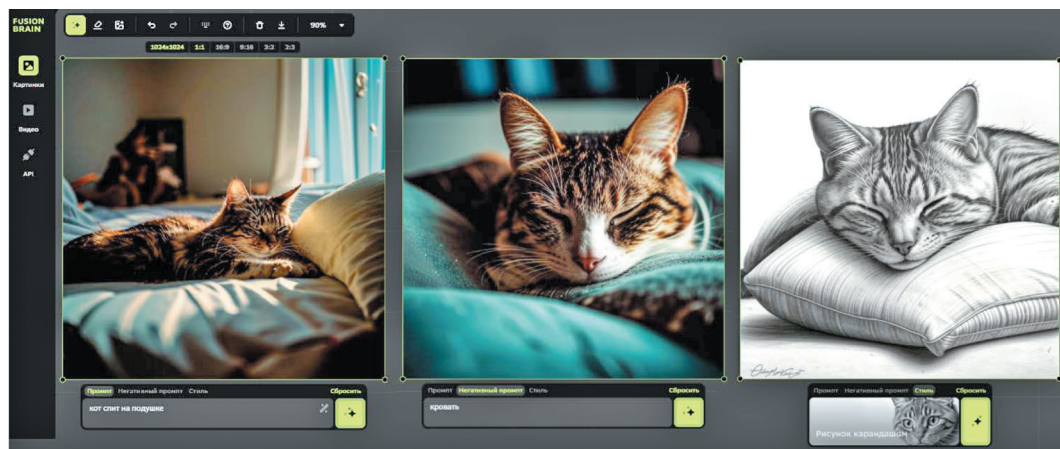


Рис. 3. Пример создания и редактирования изображения с помощью нейросети Kandinsky 3.1 (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>) учеником 3 класса
Источник: подготовлено Н.А. Ортиной.

Figure 3. An example of creating and editing an image using the Kandinsky 3.1 neural network (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>) by the 3rd year student of primary school
Source: prepared by Natalia A. Ortina.

Важно отметить, что при повторном выполнении работы пункты 1–3 школьник может выполнять одновременно, не разбивая на последовательные шаги.

Выделение и изменение части объекта. С помощью инструмента «ластик» предлагается удалить часть сгенерированного изображения в том месте, где ученик предполагает добавить новый элемент. Затем школьник

может задать промпт, и его генерация нейросетью будет происходить только в части изображения, отмеченной инструментом «ластик». На рис. 4 представлены примеры генераций части изображения.



Рис. 4. Пример редактирования изображения с помощью нейросети Kandinsky 3.1 (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>) учеником 5 класса

Источник: подготовлено Н.А. Ортиной.

Figure 4. An example of editing an image using the Kandinsky 3.1 neural network (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>) by the 5th year student of secondary school

Source: prepared by Natalia A. Ortina.

Проверка качества генерации и сохранение материала. Просмотр итогового изображения и его сохранение для дальнейшего использования в качестве содержательного наполнения электронных изданий. Нейросети не всегда способны точно генерировать анатомию тела людей и животных. В примере на рис. 4 показана генерация изображения животного с неправильной анатомией лап. Другой яркой отличительной особенностью работы нейронных сетей является отображение вымышленного алфавита (рис. 5).

В целом, проведенное исследование позволяет сделать вывод, что использование нейросетей в качестве средства обучения способно повысить эффективность обучения, адаптировать его под индивидуальные особенности учащихся и повысить интерес школьников к образовательному процессу.

При этом, если в систему обучения информатике в начальной и основной школе внедрить интегрированное использование нейронных сетей

в качестве объекта изучения и средства обучения, то повысится эффективность разработки содержательного наполнения электронных изданий, в том числе мультимедийного материала, за счет уменьшения времени его создания, повышения качества графического материала и возможности творческой реализации ученика с любым уровнем подготовки.

Для определения истинности данного утверждения был организован педагогический эксперимент, основанный на использовании критерия χ^2 Пирсона.

Экспериментальная проверка эффективности предлагаемых подходов проводилась с 12 февраля по 19 апреля 2024 г. на базе школы № 293 им. А.Т. Твардовского г. Москвы среди учеников 4–5 классов в рамках уроков информатики в системе основного и дополнительного образования. Для проведения эксперимента было сформировано две группы (контрольная и экспериментальная) по 15 учеников одинакового уровня подготовки в каждой группе.

На первом этапе исследования было организовано входное тестирование, которое установило исходные знания школьников о создании изображений – содержательного компонента электронных изданий. Далее было проведено обучение обеих групп по теме «Создание и редактирование изображений» с применением различных средств, но в равном объеме. Обучение контрольной группы осуществлялось с использованием только традиционных средств обучения, а обучение экспериментальной группы – с использованием нейронных сетей как средства обучения. По окончании обучения школьники обеих групп прошли итоговое тестирование с оценкой по 100-балльной шкале.

Для визуального представления средних баллов входного и итогового тестирования составлена гистограмма, представленная на рис. 6.

Представленная на рис. 6 гистограмма иллюстрирует, что разница между результатами итогового тестирования в контрольной и экспериментальной группах составила 21,13 балла в пользу экспериментальной группы. Это позволяет сделать вывод о том, что школьники из экспериментальной группы смогли получить более высокий средний балл за счет использования нейронных сетей в создании и редактировании изображений, хотя на входном тестировании они показали чуть более низкие результаты, чем учащиеся из контрольной группы.



Рис. 5. Пример воспроизведения текста на изображении, созданном с помощью нейросети Kandinsky 3.1 (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>)
Источник: подготовлено Н.А. Ортиной.

Figure 5. An example of displaying text on an image created using the Kandinsky 3.1 neural network (<https://www.sberbank.com/promo/kandinsky/>)
Source: prepared by Natalia A. Ortina.

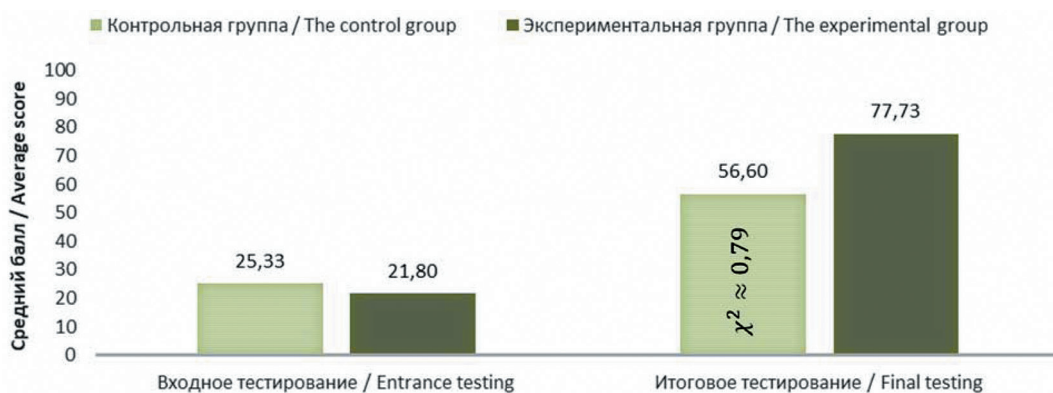


Рис. 6. Гистограмма, отражающая влияние использования нейронных сетей на эффективность обучения школьников

Источник: создано Н.А. Ортиной.

Figure 6. A histogram reflecting the impact of using neural networks on the effectiveness of teaching schoolchildren

Source: created by Natalia A. Ortina.

Закключение. Для эффективного использования нейронных сетей в обучении школьников рекомендуется на первом этапе рассматривать нейронные сети как объект изучения. Пристальное внимание следует уделить разговорам о достоверности сгенерированных материалов и правомерности их использования, а также об угрозах и рисках постоянного обращения школьников к ресурсам нейросетей.

На следующем этапе при представлении нейронных сетей в качестве средства обучения необходимо выстраивать образовательный процесс поэтапно, объясняя критерии, на основании которых школьник будет выбирать ту или иную нейронную сеть в зависимости от существующих задач и интересов. Подобные исследования внесут значимый вклад в становление и развитие системы подготовки школьников по информатике, в рамках которой будет предусмотрено интегрированное использование нейронных сетей в качестве объекта и средства обучения.

Список литературы

- [1] Григорьев С.Г., Гриншкун В.В. О разработке учебника «Информатизация образования» // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2005. № 4. С. 24–28.
- [2] Босова Л.Л., Босова А.Ю. О профессиональной деятельности учителя информатики в условиях цифровой трансформации образования // Информатика в школе. 2021. № 7 (170). С. 10–14. <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-207-10-14>
- [3] Alam A. Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education // Proceedings of 2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications, Nagpur, India, 26–27 November 2021. IEEE Press, 2021. <https://doi.org/10.1109/iccica52458.2021.9697272>

- [4] Панова И.В., Баран Д.Д. О возможности изучения основ искусственного интеллекта в общеобразовательной школе // Образование в цифровую эпоху: опыт, проблемы и перспективы: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции преподавателей, студентов, аспирантов, докторантов и заинтересованных лиц, Нижний Новгород, 29 декабря 2021 г. Нижний Новгород: Мининский университет, 2021. С. 29–34.
- [5] Шевчук Е.В. Использование нейронных сетей в системе образования: проблемы и перспективы // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2024. № 1 (88). С. 93–96.
- [6] Чернышенко О.В. Потенциал технологий искусственного интеллекта в современной образовательной системе // Инновации в образовании. 2024. № 1. С. 95–101.
- [7] Петренко Т.Ф., Левина Н.Н. Искусственный интеллект в образовании: проблемы и перспективы // Профессиональная коммуникация: актуальные вопросы лингвистики и методики. 2024. № 17-1. С. 67–73.
- [8] Гриншкун В.В., Шулгина Л.А. Искусственный интеллект в образовательной деятельности и подготовке педагогов: необходимость исследований / под ред. В.В. Гриншкун // Современная {цифровая} дидактика: монография. Т. 2. М.: ООО «А-Приор», 2023. С. 49–55. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60046236>
- [9] Заславский А.А. Три способа применения нейросетей в образовательном процессе // Педагогическая инноватика и непрерывное образование в XXI веке: сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Киров, 20 мая 2024 г. Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2024. С. 512–514.
- [10] Филипова И.А. Нейросети: применение, вопросы этики и права // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. 2023. Т. 23. № 4. С. 76–81. <https://doi.org/10.14529/law230411>
- [11] Никишкина Е.В., Ларин С.Э., Белаш В.Ю. Нейросети и образование: положительные и отрицательные стороны, возможности использования // Педагогический вестник. 2024. № 32. С. 54–58.
- [12] Шеленговский П.Г., Грачева Д.А. Искусственный интеллект и авторское право в современных условиях // Экономика. Право. Общество. 2023. Т. 8. № 3 (35). С. 79–85. <https://doi.org/10.21686/2411-118X-2023-3-79-85>
- [13] Паскова А.А. Зарубежный опыт использования нейронных сетей в персонализации электронного обучения // Актуальные вопросы науки и образования. 2022. № 2. С. 19–21.
- [14] Пузанкова Л.В., Зайцева А.А. Искусственный интеллект как средство обучения в общеобразовательной школе // Информатика и прикладная математика. 2023. № 29. С. 103–106.

References

- [1] Grigoriev SG, Grinshkun VV. On the development of the textbook “Informatization of Education”. *Vestnik of Moscow City University. Series: Informatics and Informatization of Education*. 2005;4:24–28. (In Russ.)
- [2] Bosova LL, Bosova AYU. On the professional activities of computer science teachers in the conditions of digital transformation of education. *Informatics in School*. 2021;7(170):10–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.32517/2221-1993-2021-20-7-10-14>
- [3] Alam A. Opportunities and concerns in the context of the use of artificial intelligence in education. In: *Proceedings of 2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications, 26–27 November 2021, Nagpur, India*. IEEE Press; 2021. <https://doi.org/10.1109/iccica52458.2021.9697272>

- [4] Panova IV, Baran DD. On the possibility of studying the basics of artificial intelligence in a secondary school. In: *Education in the digital age: experience, problems and prospects: Collection of Articles Based on the Materials of the International Scientific and Practical Conference of Teachers, Students, Postgraduates, Doctoral students and Interested Persons, 29 December 2021, Nizhny Novgorod*. Nizhny Novgorod: Minin University; 2021. p. 29–34. (In Russ.)
- [5] Shevchuk EV. The use of neural networks in the education system: problems and prospects. *Information and Communication Technologies in Pedagogical Education*. 2024;1(88):93–96. (In Russ.)
- [6] Chernyshenko OV. The potential of artificial intelligence technologies in the modern educational system. *Innovations in Education*. 2024;1:95–101. (In Russ.)
- [7] Petrenko TF, Levina NN. Artificial intelligence in education: challenges and prospects. *Professional Communication: Topical Issues of Linguistics and Methodology*. 2024;17-1:67–73. (In Russ.)
- [8] Grinshkun VV, Shunina LA. Artificial intelligence in educational activities and teacher training: the need for research. In: Grinshkun VV. (ed.) *Modern {digital} didactics*. Vol. 2. Moscow: A-Prior LLC; 2023. p. 49–55. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60046236>
- [9] Zaslavsky AA. Three ways of using neural networks in the educational process. In: *Pedagogical innovation and continuing education in the XXI century: Collection of Scientific Papers of the II International Scientific and Practical Conference, 20 May 2024, Kirov*. Kirov: Vyatka State Agrotechnological University; 2024. p. 512–514. (In Russ.)
- [10] Filipova IA. Neural networks: application, issues of ethics and law. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Law*. 2023;23(4):76–81. (In Russ.) <https://doi.org/10.14529/law230411>
- [11] Nikishkina EV, Larin SE, Belash VYu. Neural networks and education: positive and negative sides, possibilities of use. *Pedagogical Bulletin*. 2024;32:54–58. (In Russ.)
- [12] Shelengovsky PG, Gracheva DA. Artificial intelligence and copyright in modern conditions. *Economy. Right. Society*. 2023;8(3(35)):79–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.21686/2411-118X-2023-3-79-85>
- [13] Paskova AA. Foreign experience of using neural networks in the personalization of e-learning. *Current Issues of Science and Education*. 2022;2:19–21. (In Russ.)
- [14] Puzankova LV, Zaitseva AA. Artificial intelligence as a means of teaching in a secondary school. *Informatics and Applied Mathematics*. 2023;29:103–106. (In Russ.)

Сведения об авторе:

Ортина Наталья Александровна, учитель информатики, школа № 293 имени А.Т. Твардовского, Российская Федерация, 129301, Москва, ул. Ярославская, д. 27. ORCID: 0009-0004-5534-350X. SPIN-код: 7704-3271. E-mail: ortina@yandex.ru

Bio note:

Natalia A. Ortina, Computer Science Teacher, A.T. Tvardovsky School No. 293, 27 Yaroslavskaia St, Moscow, 129301, Russian Federation. ORCID: 0009-0004-5534-350X. SPIN-code: 7704-3271. E-mail: ortina@yandex.ru