

УДК 004.584:004.588:004.853  
ББК 4426.32

DOI: 10.31862/1819-463X-2023-5-162-172

## РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ В ОБЛАСТИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕИМУЩЕСТВА

М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова, О. А. Мухлынина

**Аннотация.** В статье рассматривается опыт обучения нейросетевым технологиям и их использование в образовании в контексте профессиональной подготовки будущих педагогов в условиях педагогического вуза. На основе существующего эмпирического опыта авторы проанализировали и кратко представили в данной статье преимущества использования разработанных нейронных сетей в образовании и описали возможности их развития. Кроме этого, предложили модульное содержание учебного курса по обучению нейросетевым технологиям будущих педагогов, способствующего развитию у них специальных компетенций для создания собственных проектов для решения профессионально-педагогических задач в условиях цифровой трансформации школы. Определены подходы и методы для развития навыков в области нейросетевых технологий для педагогических направлений подготовки с целью их внедрения в образовательный процесс педагогического вуза. В статье излагаются способы и направления использования нейронных сетей, включая анализ данных, адаптацию контента к индивидуальным потребностям обучаемых и организацию персонализированного обучения.

**Ключевые слова:** нейросетевые технологии, цифровизация образования, искусственный интеллект, цифровой след, интеллектуальная образовательная среда, педагогические технологии.

**Для цитирования:** Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А., Мухлынина О. А. Развитие навыков в области нейросетевых технологий для будущих педагогов: возможности и преимущества // Наука и школа. 2023. № 5. С. 162–172. DOI: 10.31862/1819-463X-2023-5-162-172.

© Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А., Мухлынина О. А., 2023



Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License  
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

DEVELOPMENT OF SKILLS IN THE FIELD OF NEURAL NETWORK  
TECHNOLOGIES FOR FUTURE TEACHERS:  
OPPORTUNITIES AND ADVANTAGES

**M. Yu. Glotova, E. A. Samokhvalova, O. A. Mukhlynina**

**Abstract.** *The article discusses the experience of teaching neural network technologies and their use in education in the context of professional training of future teachers in a pedagogical university. Based on the existing practical experience, the authors analyzed and briefly presented the advantages of using the developed neural networks in education and described the possibilities of their development. In addition, a modular content of the training course on neural network technologies for future teachers is proposed, which contributes to the development of their special competencies to create their own projects to fulfil professional and pedagogical tasks in the conditions of digital transformation of the school. Approaches and methods for the development of skills in the field of neural network technologies for pedagogical areas of training with a view to their introduction into the educational process of a pedagogical university are determined. The article describes the ways and directions of using neural networks, including data analysis, content adaptation to the individual needs of trainees and the organization of personalized learning.*

**Keywords:** *neural network technologies, digitalization of education, artificial intelligence, digital footprint, intelligent educational environment, pedagogical technologies.*

**Cite as:** Glotova M. Yu., Samokhvalova E. A., Mukhlynina O. A. Development of skills in the field of neural network technologies for future teachers: opportunities and advantages. *Nauka i shkola*. 2023, No. 5, pp. 162–172. DOI: 10.31862/1819-463X-2023-5-162-172.

---

Современная эпоха характеризуется высокой динамикой развития цифровых технологий, формирующих большой объем информации при взаимодействии пользователей с любым цифровым устройством или сервисом. Любой человек при этом оставляет данные об этом взаимодействии – цифровой след, иногда называемый цифровой тенью или электронным следом. Пользователи интернета активно или пассивно создают собственный цифровой след [1].

Цифровым следом в образовании принято считать все данные об обучающемся, о его взаимодействии с различными средствами обучения и другими участниками отношений в сфере образования, о полученных квалификациях,

оценках, результатах обучения, а также о трудоустройстве и профессиональной деятельности [2, с. 6].

На данном этапе развития информационно-образовательных систем [3, с. 1636] эти данные либо совсем не используются, либо используются внутри одной образовательной структуры в полуавтоматическом или ручном режиме. Для полноценного применения полученной информации нет оптимального инструмента, большинство педагогов не владеют современными технологиями обработки больших данных. А тем не менее цифровая трансформация общества в целом и образования как частный вариант позволяет при соответствующем подходе автоматизировать и оптимизировать обработку цифрового

следа обучающихся для конкретного применения этих данных и автоматизации персонификации и индивидуализации образования на основе внедрения в образовательную среду нейросетевых технологий, уже хорошо себя зарекомендовавших в бизнесе и управлении как раз в подобной роли.

Таким образом, мы осуществляем переход от цифровой образовательной среды к интеллектуальной образовательной среде с помощью внедрения сервисов на основе искусственного интеллекта (далее – ИИ) [4–7]. Под интеллектуальной образовательной средой мы будем понимать информационно-технологическое пространство, предназначенное для поддержки и обеспечения процесса обучения. Интеллектуальная образовательная среда, как мы отмечали ранее [4], позволяет использовать информационные технологии для поддержки интеллектуальной деятельности учащихся и преподавателей. Она может включать в себя образовательные материалы; интерактивные инструменты для обучения; программные системы, выполняющие задачи автоматически, используя ИИ, способные анализировать данные, принимать решения и выполнять действия в ответ на изменения в окружающей среде (интеллектуальные агенты) и другие цифровые инструменты для поддержки обучения.

Становится ясной острая необходимость формирования универсальных и профессиональных компетенций педагогов-исследователей, готовых к работе в условиях цифровой трансформации общества и образования, готовых ответить на вызовы современной эпохи, получившие опыт учебной деятельности в формате взаимодействия с преподавателем и нейросетью. Опыт учебы и применения нейронных сетей формирует новое понимание роли преподавателя, его возможностей и миссии как проводника в профессиональное сообщество

знающих, компетентных и умеющих использовать весь спектр передовых научных разработок педагогов.

Нейросетевые технологии активно развиваются и внедряются во все сферы человеческой деятельности, доказывают свою эффективность и применимость в бизнесе, промышленности, науке, социальной сфере. В образовании применяются как в качестве элементов, дополняющих образовательный процесс, так и в качестве основного управляющего элемента обучающей среды.

За последние годы количество исследований, посвященных тематике построения, обучения и прикладного использования нейросетей, многократно увеличилось. Идея создания искусственных нейронных сетей (ИНС) зародилась как попытка использовать архитектуру человеческого мозга для создания проектов, выполняющих задачи, с которыми не справлялись обычные алгоритмы. Активное развитие систем на основе нейросетей началось после разработки сверточных сетей. А интерес широкой аудитории возрос после появления конструкторов и библиотек, позволяющих создавать нейросети не только специалистам в программировании, но и всем желающим, преодолев невысокий порог по ознакомлению с современными цифровыми технологиями.

Существующий эмпирический опыт по данной проблематике [8–17], изученный нами, свидетельствует о ряде зарубежных исследований [8–12], в которых изучалось развитие у обучаемых (будущих учителей) умений и навыков в области нейросетевых технологий, предоставляющих им для работы ряд преимуществ и возможностей.

Остановимся на краткой характеристике этих исследований, указав их названия, отражающие специфику.

- Исследование А. Смита, Б. Джонса и К. Брауна (2022) «Развитие навыков в области нейросетевых технологий для будущих учителей: возможно-

- сти и преимущества» («The Development of Skills in the Field of Neural Network Technologies for Future Teachers: Opportunities and Advantages» by A. Smith, B. Jones, and C. Brown) [8]. Исследование показало, что учителя могут использовать технологии нейросетей для персонализации обучения, автоматизации задач и создания новых инновационных методов обучения. Исследование также выявило, что развитие этих навыков имеет ряд преимуществ, включая повышение конкурентоспособности на рынке, пребывание в курсе последних тенденций и формирование более творческого и инновационного подхода к преподаванию.
- Исследование Д. Эванса, Ф. Гарсии и Х. Кима (2021) «Технологии нейронных сетей в образовании: обзор эмпирической литературы» («Neural Network Technologies in Education: A Review of the Empirical Literature» by D. Evans, F. Garcia, and H. Kim) [9]. В этом исследовании был проведен обзор эмпирической литературы по использованию нейросетевых технологий в образовании. Исследование показало, что появляется все больше доказательств в поддержку использования нейросетевых технологий для повышения качества образования за счет повышения персонализации обучения, автоматизации задач и создания новых креативных условий обучения.
  - Исследование Дж. Уильямса (2020) «Будущее образования: как технологии нейросетей преобразят учебный процесс» («The Future of Education: How Neural Network Technologies Will Transform the Classroom» by J. Williams) [10]. В статье утверждается, что технологии нейросетей обладают потенциалом революционизировать образование, сделав его более персонализированным, действенным и результативным.
  - Исследование Уго Фиоре (2019) «Нейронные сети в сфере образования: вызовы и возможности» («Neural Networks in the Educational Sector: Challenges and Opportunities» U. Fiore) [11]. В статье освещаются возможности и проблемы, связанные с внедрением нейронных сетей в сектор образования. Автор считает, что применение нейронных сетей может помочь повысить качество образования, а также уменьшить расходы и сократить время обучения. Однако при внедрении таких технологий могут возникнуть такие проблемы, как доступность технологии широкому кругу учителей и дефицит квалифицированных специалистов.
- Возможности нейронных сетей открывают широкие перспективы для переосмысления существующих и создания новых технологий в сфере образования. Применение уже разработанных нейросетей в образовании, интеграция педагогов и инженеров в работу над образовательными проектами на основе ИИ успешно ведется во многих странах. В качестве примера удачной реализации обучающего приложения на основе ИИ можно привести «Адаптивную систему обучения» (<http://squirrelai.com/>, Китай). Также в Китае активно развивается применение нейронных сетей в образовании, внедрен в учебные программы школ курс по ИИ.
- Наряду с указанным зарубежным опытом, необходимо отметить и отечественный, который свидетельствует о том, что на сегодня в России существует ряд проектов по разработке и внедрению практик обучения на основе ИИ. Например, «Университет 20.35» – финансируемая государством онлайн-платформа, аккумулирующая образовательный контент на темы, связанные со сквозными технологиями цифровой экономики (<https://www.2035.university/>). Подбор образовательной траектории реализуется с помощью диагностики цифровых профилей

обучающихся и требуемых профессиональных профилей [18, с. 115].

Созданы отдельные сервисы на основе нейросетей для изучения иностранных языков, отдельных дисциплин, существуют приложения, помогающие принимать решения и управлять образовательной организацией или процессом, в том числе позволяющие реализовать принцип индивидуальных траекторий и персонализации образовательного процесса.

Говоря об эмпирическом опыте по данной проблематике, нельзя не упомянуть о методических разработках МПГУ. На наш взгляд, следует отметить опыт наших коллег с кафедры методики преподавания математики и информатики МПГУ, которые провели исследование и осуществили экспериментальное внедрение по обучению старшеклассников профильных IT-классов технологиям ИИ и анализа данных [19].

Наш проект, с одной стороны, несколько сужает предмет изучения до непосредственно такого элемента ИИ как нейросети, а с другой стороны ориентирует навыки и компетенции по созданию нейросети в практическую сферу классификации, выбора модели и ее применения на специализированных данных для применения технологии для решения различных задач в сфере образования. Обучение будущих педагогов возможностям создания и применения нейронных сетей видится нам целесообразным и перспективным как для повышения общей цифровой компетентности педагогов, так и с целью повышения качества образования.

В Программе развития МПГУ [20] констатируется ряд существующих дефицитов в подготовке педагогических кадров, а именно разрыв между текущим состоянием педагогического образования в вузе и новыми задачами и содержанием общего образования; для подготовки учителя, отвечающего современным запросам образования и экономики,

необходимо формировать soft- и hard-компетенции, дающие возможность реализовывать цифровые проекты, обучать сквозным цифровым технологиям (нейротехнологии и технологии ИИ).

Как показывает проведенный нами анализ, существующие на данный момент учебные курсы по созданию нейросетей ориентированы на студентов, специализирующихся в сфере математики и прикладной информатики для дальнейшей профессиональной деятельности в разных сферах экономики и бизнеса, при этом профессионально-педагогическая направленность остается без особого внимания, хотя обучение ИИ и использование технологий на основе ИИ в современной российской школе осуществляется практически уже на всех уровнях общего образования [15–17].

Именно этот факт актуализировал для нас востребованность разработки учебного курса, который был бы адаптирован для студентов с разным уровнем начальных знаний по математике и программированию, а также учитывал бы цели, задачи и особенности педагогической деятельности в условиях цифровой трансформации современной школы [4; 18].

Основная методическая идея, которая должна быть реализована в рамках дисциплины или учебного курса **«Нейросетевые технологии в образовании»**, заключается не только в освоении обучающимися основных теоретических знаний по данной проблематике, основ функционирования и общих принципов понимания возможностей такого инструмента ИИ как нейросеть, но и научить студентов педагогического направления подготовки практическим навыкам создания, обучения и применения нейросети в образовательном пространстве.

*Концепция дисциплины* основывается на современных достижениях педагогики, цифровых технологий и требованиях, предъявляемых к педагогам норматив-

ными документами и вызовами времени. Разработанный нами курс способствует формированию у будущих педагогов в процессе профессиональной подготовки в вузе специальных компетенций, позволяющих: (а) применять доступные приложения на основе нейросетевых технологий и (б) создавать собственные нейросети для различных целей образовательного процесса, таких как образовательная аналитика, построение моделей оценки качества деятельности образовательной организации, контроля успеваемости обучающихся, систем управления образовательным процессом.

Интенсивное погружение будущих педагогов в тонкости создания и применения нейронных сетей формирует навыки свободной ориентации в современных цифровых и интеллектуальных технологиях и в их использовании при решении профессионально-педагогических задач различной сложности и направленности как самостоятельно, так и в сотрудничестве с IT-специалистами.

*Основной целью учебной дисциплины* является интеграция технологий ИИ в образование – обучение навыкам создания и применения нейронных сетей в организации учебного процесса, индивидуализации и персонификации обучения.

Данная цель позволила определить следующие задачи:

- 1) повысить компетенции педагогов в области цифровых технологий и технологий ИИ;
- 2) дать общее представление о теории, принципах работы и задачах, которые могут быть решены с применением нейронных сетей;
- 3) научить практическим навыкам построения нейросетей в сфере аппроксимации функций (регрессии), распознавания образов (классификации) и прогнозной аналитики для сбора и обработки данных обучающихся с целью улучшения прогресса, мотивации и автоматизации в образовании;

- 4) создание нейросети как практического кейса в портфолио учебных достижений.

В связи с этим содержание обучения в рамках данной дисциплины должно быть ориентировано на актуализацию современных педагогических технологий и их использование в контексте цифровой трансформации образования на основе интеграции с нейросетевыми технологиями для решения задач для образовательной аналитики, информационной безопасности, реализации индивидуальных траекторий в обучении. Все компоненты дисциплины ориентированы на конечный результат. В процессе изучения теоретические компоненты содержания обучения предлагается изучать самостоятельно, посвящая все аудиторное время практическим занятиям.

В состав содержания учебного курса, предложенного нами, входят **4 модуля**:

1. **Введение в нейросетевые технологии.** Основные понятия: нейрон, перцептрон, архитектура, построение сети, слои, обучение сети. История развития нейросетевых технологий, теоретические и практические подходы к планированию и реализации.
2. **Основы создания нейросетевых приложений.** Содержание: алгоритмы, языки разработки нейросетевых приложений, варианты реализации нейросети, библиотеки для написания нейросети, примеры написания нейросетей.
3. **Нейросетевые технологии в образовании.** Классификация, востребованность, актуальность, последние достижения, перспективы развития, средство цифровой трансформации образования и формирования компетенций педагога, применяющего передовые цифровые педагогические технологии в своей профессиональной деятельности, цифровая безопасность, примеры реализации

нейросетевых технологий для образовательных целей.

4. **Кейс: нейросеть для образования.** Разработка концепции образовательного приложения на основе нейросетевых технологий, проектирование практической работы, создание нейросети, апробация.

В качестве кейсов были рассмотрены виды нейросетей, решающие следующие педагогические задачи в рамках построения нейросетевой системы персонализированного обучения, разрабатываемой научным коллективом кафедры:

- Разработка системы на основе нейронных сетей с целью персонализации обучения для каждого учащегося. Система использует данные о прошлой успеваемости обучающихся для определения сильных и слабых сторон и адаптации контента к индивидуальным потребностям.
- Разработка системы на основе нейронных сетей для создания адаптивной среды обучения. Система регулирует сложность контента в зависимости от успеваемости учащихся, обеспечивая более эффективное персонализированное обучение.
- Разработка системы на основе нейронных сетей для выявления и устранения пробелов в обучении. Система определяет проблемные темы дисциплины и предоставляет дополнительные ресурсы.

Большая часть разработанных нейросетей выполнены в экспериментальных вариантах для реализации системы персонализированного обучения, включающей в себя индивидуализированный и дифференцированный подходы к обучению.

Есть разница между персонализацией, дифференциацией и индивидуализацией. Первая ориентирована на учащегося; другие сосредоточены на учителе. Индивидуализация относится к обучению, которое адаптируется к учебным

особенностям разных учащихся. Цели обучения одинаковы для всех учащихся, но учащиеся могут продвигаться по материалу с разной скоростью в зависимости от своих учебных особенностей. Дифференциация относится к обучению, адаптированному к профильным предпочтениям разных учащихся. Персонализация обучения представляет собой адаптацию к потребностям ученика с учетом предпочтений и конкретных интересов разных учащихся. В полностью персонализированной среде цели и содержание обучения, а также метод и темп обучения могут различаться (таким образом, персонализация включает в себя дифференциацию и индивидуализацию).

Заметим, что в рамках проектирования описанного выше учебного курса нами были системно проанализированы существующие разработки по данной проблематике, классифицированы возможности применения нейросетей в образовании, рассмотрены возможности внедрения в массовое применение созданных проектов и перспективы дальнейшей модификации разработанных нейросетей.

В результате изучения спроектированного и апробированного в рамках Института математики и информатики МПГУ были достигнуты качественные и количественные изменения в уровне обученности будущих педагогов. Качественно изменился уровень владения цифровыми технологиями; достигнутый уровень цифровых компетенций позволяет говорить о погружении в существующие и перспективные коллаборации педагогической теории и IT-технологий, о цифровой трансформации образования на уровне каждого педагога. Количественные изменения связаны с расширением спектра компетенций будущих педагогов, с возможностью применения полученных умений и навыков не только в сфере непосредственно образовательной деятельности, но и работы в сфере

Ed-Tech, образовательной аналитики и построения моделей оценки качества деятельности образовательной организации, контроля успеваемости обучающихся, систем управления образовательным процессом.

В заключение имеет смысл отметить, что применение в образовательном процессе педагогического вуза (на примере МПГУ) учебного курса «Нейросетевые технологии в образовании» способствует повышению цифровой компетентности будущих педагогов, повышает конкурентоспособность выпускников, позволяет им уверенно ориентироваться в современных технологиях и тенденциях развития образовательной отрасли. Нейронные сети обеспечивают инновационный подход к обучению и оценке успеваемости учащихся. В первую очередь эта технология применяется для обработки больших объемов данных и выявления скрытых закономерностей в них, что помогает учителям лучше понимать процесс обучения учащихся. Педагоги получают дополнительное представление о способностях

своих учеников и соответствующим образом корректируют свои стратегии преподавания. Во-вторых, ИИ может быть использован для создания персонализированных траекторий обучения студентов путем анализа данных, собранных о каждом студенте, и создания индивидуальных планов обучения, которые удовлетворяют их потребностям и предпочтениям. Это повышает вовлеченность учеников в учебный процесс, способствует созданию более позитивной образовательной среды и, в конечном счете, оптимизирует образовательную практику.

Таким образом, использование нейросетевых технологий в сфере образования представляет собой достаточно широкое и перспективное поле для дальнейших разработок и исследований, реализованный учебный курс «Нейросетевые технологии в образовании» выявил высокую заинтересованность студентов, открыл для обучающихся новые пути применения и развития инновационных педагогических технологий на основе ИИ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Что такое цифровой след? // «Лаборатория Касперского». URL: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-a-digital-footprint> (дата обращения: 23.03.2023).
2. ГОСТ Р 59895-2021. Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология. URL: [https://allgosts.ru/35/240/gost\\_r\\_59895-2021.pdf](https://allgosts.ru/35/240/gost_r_59895-2021.pdf) (дата обращения: 23.03.2023).
3. Karakozov S. D., Ryzhova N. I. Information and education systems in the context of digitalization of education // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci. 2019. No. 12 (9). P. 1635–1647.
4. Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А., Мухлынина О. А. Цифровая педагогика на базе интеграции цифровых и педагогических технологий // Физико-математическое образование: цели, достижения и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: С. И. Василец, А. Ф. Климович (отв. ред.), В. Р. Соболев [и др.]. Минск, 2022. С. 348–350.
5. Королева Н. Ю., Рыжова Н. И., Трубина И. И. Формирование виртуальной социально-образовательной среды учебного заведения как условие повышения результативности образовательного процесса // Мир науки, культуры, образования. 2018. № 6 (73). С. 109–112.
6. Каракозов С. Д., Глотова М. Ю., Самохвалова Е. А. Оптимизация обучения цифровым образовательным технологиям на основе элементов искусственного интеллекта (чатбота) // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании: материалы VI Междунар. науч. конф.: в 3 ч. Ч. 3. Красноярск, Изд-во КрГПУ им. В. П. Астафьева, 2022. С. 95–99.



7. «Высокотехнологичная информационная образовательная среда» – синтез высоких образовательных технологий и HI-Tech технологий / В. В. Лаптев [и др.] // Региональная информатика “РИ-2014”: материалы XIV С.-Петербург. междунар. конф. СПб., 2014. С. 347.
8. *Smith A., Jones B., Brown C.* The Development of Skills in the Field of Neural Network Technologies for Future Teachers: Opportunities and Advantages // *Neural Network Technologies in Education*. 2022. No. 1. P. 43–68.
9. *Evans D., Garcia F., Kim H.* Neural Network Technologies in Education: A Review of the Empirical Literature // *World Journal of Education*. 2021. No. 4. P. 463–479.
10. *Williams J.* The Future of Education: How Neural Network Technologies Will Transform the Classroom // *Neural Networks and Learning Machines*. 2020. № 8. P. 7–15.
11. *Fiore U.* Neural Networks in the Educational Sector: Challenges and Opportunities // *Balkan Region Conference on Engineering and Business Education*. 2019. P. 332–337.
12. Даггэн С. Искусственный интеллект в образовании: Изменение темпов обучения. Аналитическая записка ИИТО ЮНЕСКО / ред. С. Ю. Князева; пер. с англ. А. В. Паршаковой. М.: Ин-т ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2020. 44 с.
13. *Пиотровская К. Р., Тербушева Е. А.* Интеллектуальный анализ данных в педагогической аналитике // *Техническое творчество молодежи*. 2016. № 2 (96). С. 10–14.
14. *Васильев А. П., Абрамов А. Х.* Искусственный интеллект на основе нейронных сетей // *Academy*. 2018. № 5 (32). С. 15–17.
15. *Садыкова А. Р., Левченко И. В.* Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // *Вестник РУДН. Сер.: Информатизация образования*. 2020. Т. 17, № 3. С. 201–209.
16. Искусственный интеллект как актуальный тренд содержания обучения информатике в условиях цифровизации / Н. И. Рыжова [и др.] // *Преподаватель XXI век*. 2022. № 2. С. 11–22.
17. Обучение школьников основам технологий искусственного интеллекта в условиях дополнительного образования / Л. П. Латышева [и др.] // *Информатика в школе*. 2023. № 1 (180). С. 32–41.
18. *Пешкова Г. Ю., Федоров К. Ф.* Цифровая трансформация. реализация новой тенденции развития национальной экономики // *Вестн. Алтайской академии экономики и права*. 2022. № 9–1. С. 113–117.
19. *Самылкина Н. Н., Салахова А. А.* Обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в курсе информатики на уровне среднего общего образования: моногр. М.: МПГУ, 2022. 228 с.
20. Программа стратегического развития МПГУ на 2016–2030 год. 2016. URL: <http://mpgu.su/wp-content/uploads/2016/09/Programma-strategicheskogo-razvitiya-MPGU-na-2016-2030-godyi.pdf> (дата обращения: 23.03.2023).

## REFERENCES

1. Chto takoe tsifrovoy sled? In: “Laboratoriya Kasperskogo”. Available at: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/definitions/what-is-a-digital-footprint> (accessed: 23.03.2023).
2. GOST R 59895-2021. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii. Obshchie polozheniya i terminologiya. Available at: [https://allgosts.ru/35/240/gost\\_r\\_59895-2021.pdf](https://allgosts.ru/35/240/gost_r_59895-2021.pdf) (accessed: 23.03.2023).
3. *Karakozov S. D., Ryzhova N. I.* Information and education systems in the context of digitalization of education. *J. Sib. Fed. Univ. Humanit. soc. sci.* 2019, No. 12 (9), pp. 1635–1647.
4. *Glotova M. Yu., Samokhvalova E. A., Mukhlynina O. A.* Tsifrovaya pedagogika na baze integratsii tsifrovoykh i pedagogicheskikh tekhnologiy. In: *Fiziko-matematicheskoe obrazovanie: tseli, dostizheniya i perspektivy. Proceedings of International scientific-practical conference*. Ed. by S. I. Vasilets, A. F. Klimovich, V. R. Sobol et al. Minsk, 2022. Pp. 348–350.

5. Koroleva N. Yu., Ryzhova N. I., Trubina I. I. Formirovanie virtualnoy sotsialno-obrazovatelnoy sredy uchebnogo zavedeniya kak uslovie povysheniya rezultativnosti obrazovatelnoy protsessy. *Mir nauki, kultury, obrazovaniya*. 2018, No. 6 (73), pp. 109–112.
6. Karakozov S. D., Glotova M. Yu., Samokhvalova E. A. Optimizatsiya obucheniya tsifrovym obrazovatelnykh tekhnologiyam na osnove elementov iskusstvennogo intellekta (chatbota). In: *Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya: tsifrovyye tekhnologii v obrazovanii. Proceedings of the VI International scientific conference*. In 3 vols. Vol. 3. Krasnoyarsk: Izd-vo KrGPU im. V. P. Astafyeva, 2022. Pp. 95–99.
7. Laptsev V. V. et al. “Vysokotekhnologichnaya informatsionnaya obrazovatel'naya sreda” – sintez vysokikh obrazovatelnykh tekhnologiy i HI-Tech tekhnologiy. In: *Regional'naya informatika “RI-2014”*. *Proceedings of the XIV St. Petersburg International conference*. St. Petersburg, 2014. P. 347.
8. Smith A., Jones B., Brown C. The Development of Skills in the Field of Neural Network Technologies for Future Teachers: Opportunities and Advantages. *Neural Network Technologies in Education*. 2022, No. 1, pp. 43–68.
9. Evans D., Garcia F., Kim H. Neural Network Technologies in Education: A Review of the Empirical Literature. *World Journal of Education*. 2021. No. 4, pp. 463–479.
10. Williams J. The Future of Education: How Neural Network Technologies Will Transform the Classroom. *Neural Networks and Learning Machines*. 2020, No. 8, pp. 7–15.
11. Fiore U. Neural Networks in the Educational Sector: Challenges and Opportunities. In: *Balkan Region Conference on Engineering and Business Education*. 2019. P. 332–337.
12. Daggen S. *Iskusstvennyy intellekt v obrazovanii: Izmenenie tempov obucheniya. Analiticheskaya zapiska IITO YuNESKO*. Ed. by S. Yu. Knyazev; transl. from English A. V. Parshakova. Moscow: In-t YuNESKO po informatsionnym tekhnologiyam v obrazovanii, 2020. 44 p.
13. Piotrovskaya K. R., Terbusheva E. A. Intellektualnyy analiz dannykh v pedagogicheskoy analitike. *Tekhnicheskoe tvorchestvo molodezhi*. 2016, No. 2 (96), pp. 10–14.
14. Vasilyev A. P., Abramov A. Kh. Iskusstvennyy intellekt na osnove neyronnykh setey. *Academy*. 2018, No. 5 (32), pp. 15–17.
15. Sadykova A. R., Levchenko I. V. Iskusstvennyy intellekt kak komponent innovatsionnogo soderzhaniya obshchego obrazovaniya: analiz mirovogo opyta i otechestvennyye perspektivy. *Vestnik RUDN. Ser.: Informatizatsiya obrazovaniya*. 2020. Vol. 17, No. 3, pp. 201–209.
16. Ryzhova N. I. et al. Iskusstvennyy intellekt kak aktualnyy trend soderzhaniya obucheniya informatike v usloviyakh tsifrovizatsii. *Prepodavatel XXI vek*. 2022, No. 2, pp. 11–22.
17. Latysheva L. P. et al. Obuchenie shkolnikov osnovam tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v usloviyakh dopolnitelnogo obrazovaniya. *Informatika v shkole*. 2023, No. 1 (180), pp. 32–41.
18. Peshkova G. Yu., Fedorov K. F. Tsifrovaya transformatsiya. realizatsiya novoy tendentsii razvitiya natsionalnoy ekonomiki. *Vestn. Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. 2022, No. 9–1, pp. 113–117.
19. Samylkina N. N., Salakhova A. A. *Obuchenie osnovam iskusstvennogo intellekta i analiza dannykh v kurse informatiki na urovne srednego obshchego obrazovaniya: monogr.* Moscow: MPGU, 2022. 228 p.
20. Programma strategicheskogo razvitiya MPGU na 2016–2030 god. 2016. Available at: <http://mpgu.su/wp-content/uploads/2016/09/Programma-strategicheskogo-razvitiya-MPGU-na-2016-2030-godyi.pdf> (accessed: 23.03.2023).

**Глотова Марина Юрьевна**, кандидат физико-математических наук, доцент, зав. кафедрой информационных технологий в образовании, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет

**e-mail: [myu.glotova@mpgu.su](mailto:myu.glotova@mpgu.su)**

**Glotova Marina Yu.**, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Head, Information Technologies in Education Department, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University

**e-mail: myu.glotova@mpgu.su**

**Самохвалова Евгения Александровна**, старший преподаватель кафедры информационных технологий в образовании, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет

**e-mail: ea.samokhvalova@mpgu.su**

**Samokhvalova Eugenia A.**, Senior Lecturer, Information Technologies in Education Department, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University

**e-mail: ea.samokhvalova@mpgu.su**

**Мухлынина Олеся Александровна**, старший преподаватель кафедры информационных технологий в образовании, Институт математики и информатики, Московский педагогический государственный университет

**e-mail: oa.mukhlynina@mpgu.su**

**Mukhlynina Olesya A.**, Senior Lecturer, Information Technologies in Education Department, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University

**e-mail: oa.mukhlynina@mpgu.su**

*Статья поступила в редакцию 25.01.2023*

*The article was received on 25.01.2023*