

УДК 378.1

DOI 10.30914/2072-6783-2023-17-2-210-220

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРАКТИКЕ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В. И. Токтарова, О. Г. Попова, И. И. Сагдуллина, В. А. Беянин

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

Аннотация. Введение. В настоящее время цифровые сквозные технологии, в частности, искусственный интеллект (ИИ), внедряются во все сферы жизнедеятельности современного общества, в т. ч. и в практику высшего образования. **Целью** данного исследования является раскрытие и обоснование возможности применения технологии искусственного интеллекта в сфере высшего образования. **Материалы и методы:** При проведении исследования были использованы теоретические, эмпирические и математические методы. Методологическую базу исследования составили классические и современные труды отечественных и зарубежных ученых в области цифровой трансформации образования и искусственного интеллекта. **Результаты исследования, обсуждения:** в работе выделены и рассмотрены основные направления использования технологий искусственного интеллекта в практике высшего образования. Описаны преимущества и проблемы внедрения ИИ в деятельность современного высшего образования. В ходе исследования было проведено анкетирование студентов на предмет знания и применения технологий искусственного интеллекта, которое показало заинтересованность студентов в изучении технологии ИИ и возможность использования его инструментов для решения профессиональных задач и самореализации. Предложена дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Искусственный интеллект: старт в IT-будущее». **Заключение.** Делается вывод о том, что реализация технологий искусственного интеллекта в практике современного высшего образования должна осуществляться в двух направлениях: внедрение цифровых сервисов и инструментов на основе ИИ в деятельность вуза, разработка и включение дисциплин и образовательных курсов по ИИ в учебные планы подготовки студентов всех направлений и специальностей.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, сквозные цифровые технологии, искусственный интеллект, учебная аналитика, персонализация обучения, смарт-кампус, система высшего образования, студент, вуз

Благодарности: работа была выполнена в рамках реализации Федеральной инновационной площадки Минобрнауки РФ «Модель непрерывной подготовки педагогов в новой цифровой реальности» (2021–2025 гг.).

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Технологии искусственного интеллекта в практике современного высшего образования / В. И. Токтарова, О. Г. Попова, И. И. Сагдуллина, В. А. Беянин // Вестник Марийского государственного университета. 2023. Т. 17. № 2. С. 210–220. DOI: <https://doi.org/10.30914/2072-6783-2023-17-2-210-220>

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN MODERN HIGHER EDUCATION

V. I. Toktarova, O. G. Popova, I. I. Sagdullina, V. A. Belyanin

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract. Introduction. Currently, digital technologies, in particular, artificial intelligence (AI), are being introduced into all spheres of life of modern society, including the practice of higher education. **The purpose** of this article is to reveal and justify the possibility of using artificial intelligence technology in higher education. **Materials and methods.** Theoretical, empirical and mathematical methods were used in the study. The methodological basis of the study was the classical and modern works of domestic and foreign scientists in the field of digital transformation of education and artificial intelligence. **Research results, discussion.** The paper highlights and discusses the main areas of using artificial intelligence technologies in the practice of higher education. The advantages and problems of introducing AI into the activities of modern higher education are described. During the study, a survey of students was conducted on the subject of knowledge and application of artificial intelligence technologies, which showed students' interest in studying technology and the possibility of using its tools to solve professional problems and self-realization. An additional professional advanced training program "Artificial Intelligence: Starting into the IT Future" has been proposed. **Conclusion.** It is concluded that the implementation of artificial intelligence technologies in the practice of

modern higher education should be carried out in two directions: the introduction of digital services and AI-based tools into the university's activities, the development and inclusion of AI disciplines and educational courses in the curricula for training students of all areas and specialties.

Keywords: digital transformation of education, digital technologies, artificial intelligence, learning analytics, personalization of learning, smart campus, higher education system, student, HEI

Acknowledgments: the work was carried out as part of the implementation of the Federal Innovation Platform of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation "Model of Continuous Training of Educators within New Digital Reality" (2021–2025).

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Toktarova V. I., Popova O. G., Sagdullina I. I., Belyanin V. A. Artificial intelligence technologies in modern higher education. *Vestnik of the Mari State University*, 2023, vol. 17, no. 2, pp. 210–220. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2072-6783-2023-17-2-210-220>

Введение

Современное цифровое общество характеризуется повсеместным внедрением цифровых сквозных технологий, которые оказывают трансформирующее воздействие во всех сферах жизнедеятельности человека, в том числе в области образования. Системы, основанные на технологиях искусственного интеллекта, позволяют решать сложные задачи, находить неочевидные для человека закономерности в данных, самостоятельно принимать решения. Документы стратегического планирования в сфере искусственного интеллекта устанавливают в качестве целей его развития обеспечение роста качества жизни населения и национальной безопасности страны, достижение устойчивой конкурентоспособности российской экономики.

Сегодня искусственный интеллект от ChatGPT до интеллектуальных транспортных средств – это одна из самых противоречивых технологических тенденций XXI века. Согласно международным исследованиям Fortune Business Insights¹ среднегодовой темп роста рынка искусственного интеллекта с 2020 по 2027 год составит 33,2 %. Ожидается, что глобальное внедрение технологии организациями будет увеличиваться в среднем на 38,1 % в период с 2022 по 2030 годы.

Искусственный интеллект (ИИ, англ. artificial intelligence) – это:

– способность интеллектуальных систем и алгоритмов осуществлять творческие функции, традиционно выполняемые человеком [1];

¹ 70 Vital Artificial Intelligence Statistics: 2023 Data Analysis & Market Share. URL: <https://financesonline.com/artificial-intelligence-statistics/> (дата обращения: 03.03.2023).

– комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека².

Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года³ основными задачами развития ИИ определяет поддержку научных исследований с целью опережающего развития ИИ, разработку программных продуктов на основе ИИ, повышение доступности и качества данных и аппаратного обеспечения, подготовку квалифицированных кадров, повышение уровня информированности населения и создание системы регулирования общественных отношений. В документе к технологиям искусственного интеллекта относят компьютерное зрение, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи, интеллектуальную поддержку принятия решений и так далее.

В рамках Федерального проекта «Искусственный интеллект»⁴ национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» особое внимание уделяется сфере образования в

² Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Информационно-правовой портал «Гарант.ру». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/#1000> (дата обращения: 03.03.2023).

³ Там же.

⁴ Федеральный проект «Искусственный интеллект» // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/1046/> (дата обращения: 03.03.2023).

части предоставления грантовой поддержки вузам на разработку и реализацию программ бакалавриата и магистратуры, программ повышения квалификации по ИИ; обучения школьников и проведения для них олимпиад и хакатонов с целью развития компетенций и популяризации тематики искусственного интеллекта.

С учетом динамики развития общественных отношений, связанных с созданием и использованием технологий искусственного интеллекта, определены положения Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года¹. В документе указана основная цель – стимулирование разработки, внедрения и использования систем на основе технологий ИИ.

На данный момент комплекс национальных стандартов в области искусственного интеллекта насчитывает 68 документов, направленных на решение следующих основных задач:

– обеспечение гарантий качества, функциональной надежности и безопасности применения систем ИИ;

– выработка единых подходов к управлению качеством данных;

– закрепление в нормативно-технических документах практик создания и применения технологий ИИ;

– гармонизация национальной нормативной базы с международными и региональными документами по стандартизации.

При этом положения нормативно-правовых документов и научно-методических источников выделяют следующие преимущества использования искусственного интеллекта:

1) исключение человеческого фактора и минимизация ошибок: использование программируемого, самообучающегося алгоритма на основе анализа больших данных и методов машинного обучения позволяет избежать ручных ошибок и предоставить интеллектуальную поддержку в принятии решений;

2) снижение рисков: применение автономных машин для задач, которые могут представлять для человека угрозу. К примеру, роботов с искусственным интеллектом можно использовать в

таких ситуациях, когда работа человека может быть опасной: при исследовании самых глубоких частей океана, обезвреживании токсичных веществ, полете в космос и др.;

3) исследование и анализ данных: создание прогностических моделей и алгоритмов для обработки данных и оценки возможных результатов различных тенденций и сценариев. Передовые вычислительные возможности ИИ могут ускорить обработку и анализ данных для исследований и разработок, которые могли бы занять у ученых значительное время для их интерпретации;

4) повышение качества обслуживания клиентов: решения на базе ИИ могут помочь быстро реагировать на запросы клиентов и эффективно разрешать ситуации [10], помочь снизить нагрузку на службы поддержки клиентов. Использование чат-ботов, сочетающих диалоговый ИИ с технологией обработки естественного языка, помогает генерировать персонализированные сообщения для клиентов и находить лучшее для них решение;

5) быстрое принятие решений: ИИ является необходимым инструментом для принятия разумных решений в сжатые сроки: анализировать тенденции, добиваться согласованности данных [12], предоставлять прогнозы и выявлять неопределенности для принятия оптимальных решений.

Таким образом, **целью** нашего исследования является раскрытие и обоснование возможности применения технологии искусственного интеллекта в сфере высшего образования.

Материалы и методы

При проведении исследования были использованы следующие методы: теоретические (анализ нормативных источников, специальной литературы; структурно-функциональный и контент-анализ); эмпирические (анкетирование, опрос, беседа, экспертная оценка); математические (методы математической статистики, математическое моделирование). Методологическую базу исследования составили классические и современные труды отечественных и зарубежных ученых в области цифровой трансформации образования и искусственного интеллекта. Источниковой базой исследования послужили нормативные документы в сфере цифровизации образования и науки, программные документы и статистические данные.

¹ Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года // Правительство России. URL: <http://government.ru/docs/all/129505/> (дата обращения: 03.03.2023).

Результаты исследования, обсуждения

Сегодня можно говорить о наступлении эры управления большими данными на основе технологий искусственного интеллекта в различных профессиональных областях. При этом даже в такой фундаментальной сфере образования большие данные меняют ситуацию. Выявление тенденций и использование прогнозной аналитики для создания эффективных моделей обучения является распространенным явлением.

К примеру, языковая модель под названием ChatGPT¹, которая может генерировать исходный текст – часть бренда искусственного интеллекта, вызвала шквал паники и волнения. Критики осудили данную технологию, утверждая, что она позволит студентам легко обманывать, и, следовательно, подорвет высшее образование. Однако верно то, что технологии ИИ приведут к переоценке обучения и преподавания в практике высшей школы. С помощью ChatGPT и других инструментов искусственного интеллекта вузам необходимо адаптироваться и вводить новшества, чтобы справиться с этой новой задачей.

Рассмотрим основные направления использования технологий искусственного интеллекта в практике высшего образования.

Искусственный интеллект в учебной аналитике

Учебная аналитика или аналитика обучения – измерение, сбор, анализ и представление данных об обучающихся и образовательной среде для понимания особенностей обучения и его совершенствования [4].

Ученые выделяют аналитику четырех видов: дескриптивная (описывает, что уже произошло), диагностическая (формулируют выводы о причинах того, что произошло), предиктивная (прогнозирует, что произойдет), прескриптивная (подсказывает, как можно прийти к ожидаемым результатам). Технология ИИ используется во всех перечисленных видах аналитики.

Отличие ИИ-аналитики от традиционной в том, что ИИ анализирует весь объем имеющихся данных, обучаясь на них. Он способен определить, что относится к норме, что к отклонениям. Другое отличие – ИИ анализирует все в реальном времени, т. е. позволяет обнаружить проблемы, возникающие у студентов в процессе обучения.

Алгоритмы ИИ не нуждаются в предварительной подготовке гипотез для анализа.

Анализ многочисленных зарубежных и отечественных исследований в области учебной аналитики позволил выделить следующие целевые направления его использования:

1) прогнозирование поведения/активности студентов в процессе обучения: на основе модели студента, включающей информацию о его личностных характеристиках, цифровом следе, образовательных результатах, процессе прохождения обучения, производится сопоставление с моделями поведения кластеров предыдущих студентов и предсказывается его поведение и итоговый образовательный результат;

2) проектирование и разработка новых моделей и способов представления знаний в предметной области: здесь затрагивается тема об адаптивности учебного контента. То есть после анализа данных предлагается индивидуальная форма подачи учебного материала в зависимости от стиля обучения студента, его уровня компетенции и т. д.;

3) исследование взаимодействия «преподаватель – студент» и/или «среда обучения – студент»: на основе стилевых характеристик обучающегося и преподавателя либо стилевых характеристик обучающегося и стиля изложения учебного контента в электронной обучающей среде предлагаются рекомендации по поводу построения эффективного канала взаимодействия между субъектами обучения или между обучающимся и средой;

4) изучение самого феномена обучения и психологии обучаемых: на основе анализа образовательных данных и индивидуальных характеристик обучающихся предлагаются рекомендации для повышения успешности обучения. Отдельного внимания заслуживают работы в области исследования мотивационного компонента обучения на основе цифрового следа обучающихся.

Большое количество работ в области учебной аналитики посвящено анализу логов – журналов регистрации действий пользователя в различных LMS для поиска взаимосвязи между показателями, чаще всего влияния различных показателей на успеваемость.

Например, исследователи Fazal A. и др. [11] спроектировали прогностическую модель для вычисления успеваемости студентов. Для разработки модели были использованы академические

¹ Introducing ChatGPT // OpenAI. URL: <https://openai.com/blog/chatgpt> (дата обращения: 03.03.2023).

и социально-экономические характеристики обучающихся, основанные на наборе из 1021 записей базы данных экзаменов. Алгоритмы ИИ показали точность прогнозирования в 83,48 %, позволили студентам и родителям принять решение о продолжении обучения на последующих курсах или о завершении / смене академической программы.

Искусственный интеллект в персонализации обучения

Персонализация обучения определяется как одно из значимых приоритетных качеств, которое обеспечивает индивидуальную траекторию в среде обучения и творчества обучающихся, их социальное и профессиональное самоопределение, реализацию личных жизненных замыслов и притязаний [9]. Исследования в области персонализации обучения направлены на управление учебным материалом и процессом, адаптированным под конкретного обучающегося [13].

Алгоритмы в персонализированных системах могут принимать решения в зависимости от входных данных, такие системы создаются с целью оптимизации учебного процесса и выработки рекомендаций для конкретного студента путем сбора и обработки образовательных данных о нем. Технологии ИИ позволяют отслеживать прогресс каждого студента и корректировать под него среду обучения и учебные курсы, учитывая опыт и предпочтения обучающегося [7]. К сложностям, которые могут возникнуть при создании персонализированных систем, можно отнести проектирование и разработку разнообразного образовательного контента. Учебный материал в таких системах должен подбираться с учетом требований и особенностей восприятия информации различными обучающимися, а также учитывать образовательную траекторию, поэтому следует обращать внимание не только на саму информацию, но и на способы ее представления, сложность и объем учебного материала.

К примеру, Duolingo¹ – одно из самых популярных приложений для изучения иностранных языков, где используется искусственный интеллект. Ресурс предлагает бесплатные курсы по обучению десятков языков, в т. ч. и вымышленных. Duolingo, используя методы машинного обучения и обработки естественного языка, со-

здает персонализированную среду обучения на основе вступительного адаптивного теста, анализа истории ошибок пользователей, взаимодействия с контентом разнообразными способами и получения мгновенной обратной связи. Чат-боты приложения на базе искусственного интеллекта позволяют обучающимся вести живые беседы по ситуативному сценарию.

Так, в работе [14] представлены направления создания персонализированных систем обучения на основе ИИ. В качестве основы предлагаются экспертные системы, интеллектуальные наставники и агенты, социальные сети и чат-боты, персонализированные образовательные системы и виртуальные образовательные среды. В ходе исследования авторы выявили ряд принципов создания персонализированных путей обучения, такие как доступ к среде в режиме 24/7, обучение в виртуальных контекстах, адаптация образовательного контента к личным потребностям учащихся, регулярная обратная связь в режиме реального времени и др.

Искусственный интеллект в оценивании компетенций студентов

Использование искусственного интеллекта, в частности, алгоритмов обработки естественного языка, позволяет автоматизировать анализ и оценку работ студентов. Оценивание большого количества учебных заданий, тестов, эссе может быть рутинной задачей для преподавателей. Подобные системы оценивания включают в себя модуль аналитики, с помощью которого можно получить необходимые данные о процессе обучения и выявить наиболее сложные для студентов темы и рассмотреть их повторно.

Одним из примеров использования искусственного интеллекта в оценке письменных заданий является Copyleaks AI Grader² – ИИ-инструмент, обрабатывающий большие объемы документов на многих языках и предоставляющий проверяющему точную оценку. Ресурс позволяет быстро и качественно оценить сочинения, диктанты, эссе и тесты по многим предметам.

В последнее время при оценивании компетенций студентов в рамках онлайн-обучения стали востребованными системы прокторинга на основе технологий искусственного интеллекта. Подобные системы способны осуществлять анализ поведения

¹ Duolingo. URL: <https://ru.duolingo.com/> (дата обращения: 02.03.2023).

² AI Grader by Copyleaks. URL: <https://copyleaks.com/> (дата обращения: 03.03.2023).

обучающегося, сдающего экзамен дистанционно, без участия проктора с помощью следующих показателей: частота отвода взгляда от монитора, попытка смены вкладки в браузере, наличие посторонних лиц на изображении камеры, слышимость посторонних голосов и так далее [6].

К примеру, в 2016 году компанией ProctorEdu¹ была создана система автопрокторинга специально для учебных заведений. Во время экзамена ProctorEdu ведет запись с камеры, микрофона и экрана компьютера; отслеживает, кто находится в кадре, сравнивая его с ранее загруженным сканом паспорта или с фотографией человека, сделанной перед началом экзамена. Помимо этого, система следит за тем, чтобы браузер был развернут на весь экран, фиксирует переключения на другие окна и подключение дополнительных мониторов, проверяет состояние сетевого подключения и способ набора текста на клавиатуре.

Искусственный интеллект в проектировании смарт-кампусов

Смарт-кампус (умный кампус) – это инфраструктура университетского городка, оснащенная современными техническими устройствами и технологическими системами, обеспечивающими его функционирование. Целью создания умных кампусов является формирование инновационного пространства с передовыми технологиями, которые используются во всех процессах: построении образовательной деятельности, работе центров университета и повседневной жизни студентов и сотрудников [2]. Предполагается, что такой проект позволит студентам иметь быстрый доступ к расписанию занятий, находить учебные аудитории, получать обратную связь от преподавателей и администрации вуза.

Так, например, ученые в Дальневосточном федеральном университете создали испытательный полигон для первой в стране модели умного кампуса. Данный полигон позволил получить множество различных данных и изучить, как именно цифровая и технологическая инфраструктура взаимодействует с людьми. Кроме того, оснащение множеством специальных датчиков позволило собирать информацию о микроклимате внутри помещений, перемещении людей, соответствии различных показателей

нормам². При этом задача умного кампуса состоит не только в сборе информации, но и в правильном ее анализе на основе технологий ИИ для улучшения окружающего пространства.

Рассматривая зарубежный опыт, приведем один из примеров смарт-кампуса – кампус Венского университета экономики и бизнеса³. Кампус был разработан в соответствии с общемировыми тенденциями в области экономии природных ресурсов: для собственного потребления используется геотермальная энергия подземных вод. Рядом с городком находятся важные объекты инфраструктуры: станции метро, трамвая, автобусов, а также парк развлечений. Территория городка доступна и удобна для людей с ограниченными физическими возможностями. Весь кампус оборудован современным программным обеспечением и технологическими решениями.

Естественно, областей применения технологий искусственного интеллекта в практике высшего образования намного больше: ИИ показал значимые результаты при формировании и развитии у студентов гибких навыков (soft skills) [15], подборе команд для реализации проектов и стартапов, диагностике коммуникативных навыков обучающихся в поликультурной среде, обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, использовании технологии геймификации при реализации процесса обучения и многое другое.

При достаточно большом количестве преимуществ технологий ИИ существуют также проблемы и ограничения их повсеместного внедрения:

1) проблема представления знаний для информационных систем, которая связана с отсутствием установленных регламентов структурирования знаний, формирования критериальной базы оценивания, обучения экспертов, повышении компетенций педагогов для работы с информационными системами [5];

2) проблема несоответствия интересов различных групп пользователей (студентов, преподавателей, представителей других социальных

¹ ProctorEdu. URL: <https://proctoredu.ru/> (дата обращения: 03.03.2023).

² Умный кампус ДВФУ: что ученые тестируют на цифровом полигоне // Дальневосточный федеральный университет. URL: https://www.dvfu.ru/news/fevu-news/umnyy_kampus_dvfu_chno_uchenye_testiruyut_na_tsifrovom_poligone/?sphrase_id=6465111 (дата обращения: 03.03.2023).

³ Vienna University of Economics and Business. URL: <https://www.wu.ac.at/en/> (дата обращения: 03.03.2023).

групп), заключающаяся в том, что у каждого из них свои цели и ожидания от внедрения ИИ [3];

3) проблема готовности инфраструктуры. Системы, основанные на технологиях ИИ, предъявляют особые требования по внедрению аппаратного и программного обеспечения. Система должна обладать гибкостью и масштабируемой интеграцией. На этапе внедрения ИИ в деятельность высшего учебного заведения необходимо разработать стратегию развития цифрового обеспечения, которая будет содержать количественный и качественный подходы [8].

Исходя из этого, можно сказать, что при внедрении технологий ИИ в образовательный процесс нужно учитывать потенциальные барьеры и ограничения, продумать возможные алгоритмы и методы их решения, иметь подготовленную структуру. Тогда внедрение ИИ будет более эффективным.

Так, в рамках опытно-экспериментальной работы было проведено анкетирование студентов Института цифровых технологий Марийского государственного университета на предмет знания и применения технологий искусственного интеллекта. В опросе приняли участие 148 человек.

На вопрос «Имеете ли вы представление о технологиях искусственного интеллекта?» 32,43 %

студентов ответили, что знакомы с данной технологией, но не знают, как ИИ функционирует. О понимании основных принципов работы технологий ИИ заявили 53,38 % респондентов, о применении технологий ИИ в своей профессиональной или научной деятельности – 14,19 %.

Студентам был задан вопрос о том, какие преимущества внедрения ИИ в практику высшего образования они считают наиболее важными. Опрашиваемые могли выбрать один или несколько вариантов из пяти предложенных. 69,59 % респондентов выбрали вариант «Исключение человеческого фактора и минимизация ошибок»; 65,54 % студентов отметили, что к важным преимуществам внедрения ИИ относится создание алгоритмов для обработки данных; 56,08 % выделили фактор снижения рисков в случаях, когда может быть угроза для человека. На быстрое принятие решений указали 41,89 %, наименьшее количество студентов (20,27 %) выбрало вариант «Повышение качества обслуживания клиентов в административных подразделениях вуза».

Также в ходе исследования удалось выяснить, что больше всего привлекает студентов в технологиях ИИ (рис. 1).

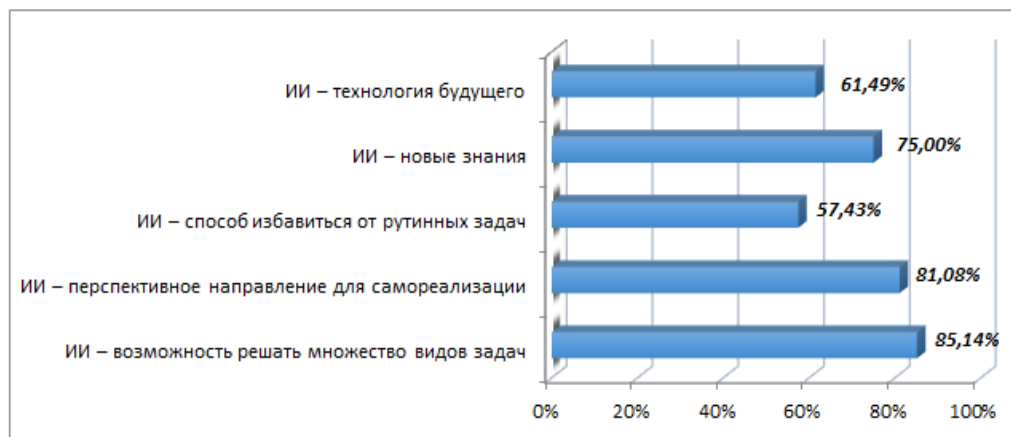


Рис. 1. Ответы респондентов на вопрос «Что Вас привлекает в ИИ?» /
Fig. 1. Respondents' answers to the question "What attracts you to AI?"

Оказалось, что 85,14 % студентов привлекает возможность решать множество видов задач с применением технологий ИИ, 81,08 % видит в ИИ перспективное направление для самореализации. Для 57,43% опрошенных ИИ – способ избавиться от рутинных задач, к примеру, распознавание текста с фото учебного материала, использование голосовых помощников и т. д. 75 % студентов указали, что для них ИИ – это новые знания, и для

61,49 % это технология будущего. Следовательно, можно констатировать, что студенты интересуются технологиями ИИ и рекомендуется включать в учебные планы дисциплины по направлению «Искусственный интеллект».

Также студентам был задан вопрос о том, какие технологии ИИ им хотелось бы изучить в рамках учебной деятельности, было предложено выбрать один или несколько вариантов из списка (рис. 2).

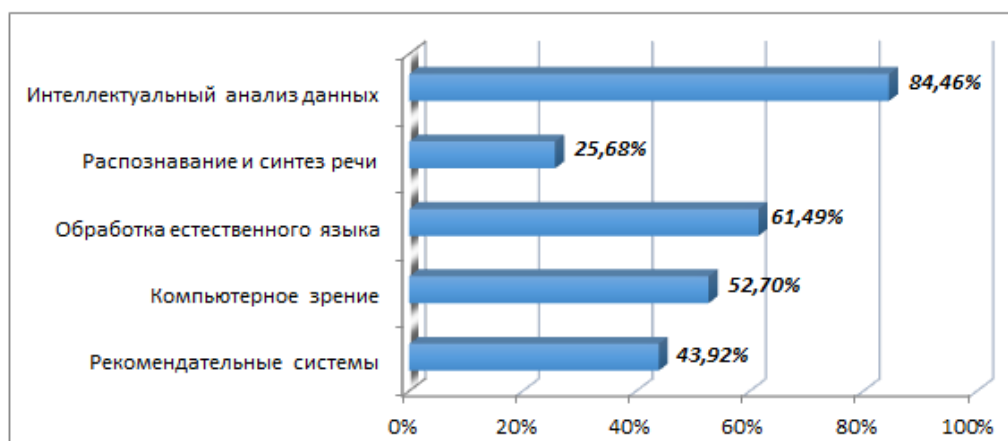


Рис. 2. Ответы студентов на вопрос «Какие технологии ИИ Вам хотелось бы изучить?» / Fig. 2. Students' answers to the question "What AI technologies would you like to study?"

Большая часть студентов (84,46 %) хотела бы изучить технологии интеллектуального анализа данных, далее следуют технологии обработки естественного языка (61,49 %) и компьютерного зрения (52,7 %). 43,92 % респондентов выбрали технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и разработку рекомендательных систем, около четверти опрошенных (25,68 %) – технологии распознавания и синтеза речи.

В Марийском государственном университете дисциплины, связанные с технологиями искусственного интеллекта: машинное обучение и анализ данных, интеллектуальный анализ данных, нейронные сети, прикладной искусственный интеллект, методология инженерии программных систем искусственного интеллекта, архитектура систем искусственного интеллекта, жизненный цикл цифровых продуктов на основе искусственного интеллекта, валидация и тестирование систем искусственного интеллекта и др.), нашли отражение в учебных планах не только технических и физико-математических направлений подготовки (01.03.01 Математика, 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, 09.03.02 Информационные системы и технологии), но и социально-гуманитарной направленности (38.04.01 Экономика, профиль: Цифровая экономика и бизнес-аналитика; 44.04.01 Педагогическое образование, профиль: Цифровая педагогика, др.).

Для популяризации и ознакомления студентами, преподавателями и сотрудниками университета с технологиями искусственного интеллекта была разработана и реализована дополнительная профессиональная программа повышения квалифика-

ции «Искусственный интеллект: старт в IT-будущее». Цель программы – формирование базового уровня знаний, способствующих пониманию места и роли технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности.

Объем программы – 32 академических часа, обучение проходит в гибридном формате. В рамках обучения по программе слушатели знакомятся со следующими модулями.

1. *Четвертая индустриальная революция: что нужно о ней знать*: что такое индустрия 4.0; девять базовых цифровых технологий: большие данные и аналитика, Интернет вещей, горизонтальная и вертикальная системная интеграция, автономные роботы, имитационное моделирование, дополненная реальность, кибербезопасность, облачные технологии, аддитивное производство; новые профессии.

2. *Искусственный интеллект по отраслям*: история развития искусственного интеллекта, истории успеха; возможности и принципы работы искусственного интеллекта; проблемы внедрения методов искусственного интеллекта.

3. *Нейросетевые технологии в системах искусственного интеллекта*: понятие нейронной сети; история развития; как работает нейронная сеть; процесс обучения нейронной сети; основы машинного обучения; лучшие практики использования нейронных сетей.

4. *Представление знаний в интеллектуальных системах*: структура интеллектуальной системы; модель представления знаний в нейронных сетях; что такое датасет и из чего он состоит; каким бывает датасет: типы выборок; принципы

подготовки, подбор и описание датасетов для нейронных сетей.

5. *Инструменты искусственного интеллекта*: языки программирования; коллекции библиотек; инструменты хранения данных; сервисы; 10 инструментов искусственного интеллекта Google, доступных каждому.

6. *Составление технического задания (ТЗ) для решения задач из области искусственного интеллекта*: стандарты и шаблоны для ТЗ на разработку программного обеспечения; разделы ТЗ: общие сведения, описание системы и имеющихся данных, требования к разрабатываемой системе, этапы и сроки производства работ, критерии оценки и приемки систем.

Обучение завершается итоговой работой, представленной в форме технического задания на разработку сервиса, базирующегося на технологиях искусственного интеллекта и решающего определенную задачу из профессиональной сферы.

Заключение

Таким образом, технологии ИИ обладают широким спектром возможностей для развития и совершенствования практики высшего образования. Однако при внедрении инструментов ИИ также следует учитывать возможные проблемы и ограничения. Сервисы, основанные на технологиях ИИ, способствуют лучшей персонализации и индивидуализации процесса обучения посредством применения методов учебной аналитики и образовательного дата-инжиниринга, прогнозирования успешности обучения студентов и зачисления

абитуриентов, обеспечению интеллектуальной автоматизации административных задач вуза, применению чат-ботов для информационной и технической поддержки и многое другое.

В ходе исследования рассмотрены возможности применения технологий искусственного интеллекта в деятельности современного высшего учебного заведения, выявлены преимущества и проблемы внедрения. Выяснено, что привлекает студентов в технологиях ИИ: возможность решать множество видов задач, в том числе рутинных, новые знания технологии будущего и перспективное направление для самореализации. Наиболее значимыми преимуществами ИИ студенты считают исключение человеческого фактора и минимизацию ошибок, а также создание алгоритмов для обработки данных.

Для формирования базового уровня знаний, способствующих пониманию места и роли технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности, в Марийском государственном университете разработана и реализована дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Искусственный интеллект: старт в IT-будущее».

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что реализация технологий искусственного интеллекта в практике современного высшего образования должна осуществляться в двух направлениях: внедрение цифровых сервисов и инструментов на основе ИИ в деятельность вуза, разработка и включение дисциплин и образовательных курсов по ИИ в учебные планы подготовки студентов всех направлений и специальностей.

1. Амиров Р. А., Билалова У. М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // *Управленческое консультирование*. 2020. № 3. С. 80–88. DOI: <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2020-3-80-88>

2. Дагданова И. Б. Университетский кампус как пространство социального взаимодействия (на примерах современных кампусов зарубежья) // *Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость*. 2015. № 1 (12). С. 127–137. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/universitetskiy-kampus-kak-prostranstvo-sotsialnogo-vzaimodeystviya-na-primerah-sovremennyh-kampusov-zarubezhya> (дата обращения: 03.03.2023).

3. Духанина Л. Н., Максименко А. А. Проблемы имплементации искусственного интеллекта в сфере образования // *Перспективы науки и образования*. 2020. № 4 (46). С. 23–35. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.2>

4. Искусственный интеллект для учебной аналитики и этапы педагогического проектирования: обзор решений / Е. А. Другова, И. И. Журавлева, У. С. Захарова, В. Е. Сотникова, К. И. Яковлева // *Вопросы образования*. 2022. № 4. С. 107–153. DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-4-107-153>

5. Казарина В. В. Барьеры внедрения искусственного интеллекта в образование: мифы и реальность // *Педагогический ИМИДЖ*. 2021. № 4 (53). С. 382–397. DOI: <https://doi.org/10.32343/2409-5052-2021-15-4-382-397>

6. Организация прокторинга в дистанционном обучении студентов аграрного вуза / Л. И. Назарова, А. С. Симан, И. М. Лямина, Г. А. Колоскова // *Агроинженерия*. 2020. № 4 (98). С. 72–77. DOI: <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2020-4-72-77>

7. Пырнова О. А., Зарипова Р. С. Технологии искусственного интеллекта в образовании // *Russian Journal of Education and Psychology*. 2019. № 10 (3). С. 41–44. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii> (дата обращения: 03.03.2023).

8. Родионов О. В., Тамп Н. В. Технологии искусственного интеллекта в образовании // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2022. № 22. С. 64–74. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii-1> (дата обращения: 03.03.2023).
9. Токтарова В. И., Шашков О. В., Попова О. Г. Технологии нейронных сетей в персонализации электронного обучения студентов // Педагогическая информатика. 2021. № 3. С. 106–120. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46696847> (дата обращения: 03.03.2023).
10. Chemouil P., Hui P., Kellerer W., Li Y., Zhang Y. Special issue on artificial intelligence and machine learning for networking and communications // IEEE Journal on Selected Areas in Communications. 2019. Vol. 37. No. 6. Pp. 1185–1191. DOI: <https://doi.org/10.1109/JSAC.2019.2909076>
11. Fazal Aman, Azhar Rauf, Rahman Ali, Farkhund Iqbal, Asad Masood Khattak. A Predictive Model for Predicting Students Academic Performance // Proceedings of the 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA). 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/IISA.2019.8900760>
12. Prevedello L. M., Erdal B. S., Ryu J. L., Little K. J., Demirel M., Qian S., White R. D. Automated critical test findings identification and online notification system using artificial intelligence in imaging // Radiology. 2017. Vol. 285. No. 3. Article 162664. Pp. 923–931. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.2017162664>
13. Rana Khudhair Abbas Ahmed. Artificial Neural Networks in E-Learning Personalization: A Review // International Journal of Intelligent Information Systems. 2016. Vol. 5. No. 6. Pp. 104–108. DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijis.20160506.14>
14. Tapalova O., Zhiyenbayeva N., Gura D. Artificial Intelligence in Education: AIED for Personalised Learning Pathways // Electronic Journal of e-Learning. 2022. № 20 (5). Pp. 639–653. DOI: <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597>
15. Vysotskaya P., Zabelina S., Kuleshova J., Pinchuk I. Using the capabilities of artificial intelligence in the development of reflection skills // E3S Web of Conferences. 2020. Vol. 210. Article 22035. DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021022035>

Статья поступила в редакцию 13.03.2023; одобрена после рецензирования 10.04.2023; принята к публикации 03.05.2023.

Об авторах

Токтарова Вера Ивановна

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и информатики, советник ректората, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3590-3053>, toktarova@yandex.ru

Попова Олеся Геннадьевна

специалист центра искусственного интеллекта, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2666-1005>, olesya_popova10@mail.ru

Сагдуллина Ильнара Ирековна

студентка 4 курса института цифровых технологий, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-2075>, sagdullina.ilnara@mail.ru

Белянин Валерий Александрович

доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры методики преподавания математики, информатики и естественнонаучных дисциплин, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), skva12@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Amirov R. A., Bilalova U. M. Perspektivy vnedreniya tekhnologii iskusstvennogo intellekta v sfere vysshego obrazovaniya [Prospects for the introduction of artificial intelligence technologies in higher education]. *Upravlencheskoe konsul'tirovanie = Administrative Consulting*, 2020, no. 3, pp. 80–88. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2020-3-80-88>
2. Dagdanova I. B. Universitetskii kampus kak prostranstvo sotsial'nogo vzaimodeistviya (na primerakh sovremennykh kampusov zarubezh'ya) [University campus as the area of sociable collaboration (at the examples of modern foreign campuses)]. *Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'* = Proceedings of Universities. Investment. Construction. Real Estate, 2015, no. 1 (12), pp. 127–137. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/universitetskiy-kampus-kak-prostranstvo-sotsialnogo-vzaimodeystviya-na-primerah-sovremennykh-kampusov-zarubezhya> (accessed 03.03.2023). (In Russ.).
3. Dukhanina L. N., Maksimenko A. A. Problemy implementatsii iskusstvennogo intellekta v sfere obrazovaniya [Problems of the implementation of artificial intelligence in education]. *Perspektivy nauki i obrazovaniya = Perspectives of Science and Education*, 2020, no. 4 (46), pp. 23–35. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.2>

4. Drugova E. A., Zhuravleva I. I., Zakharova U. S., Sotnikova V. E., Yakovleva K. I. Iskusstvennyi intellekt dlya uchebnoi analitiki i etapy pedagogicheskogo proektirovaniya: obzor reshenii [Artificial intelligence for learning analytics and instructional design steps: an overview of solutions]. *Voprosy obrazovaniya* = Educational Studies Moscow, 2022, no. 4, pp. 107–153. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17323/1814-9545-2022-4-107-153>
5. Kazarina V.V. Bar'ery vnedreniya iskusstvennogo intellekta v obrazovanie: mify i real'nost' [Barriers to adopting artificial intelligence in education: myths and reality]. *Pedagogicheskii IMIDZh* = Pedagogical IMAGE, 2021, no. 4 (53), pp. 382–397. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.32343/2409-5052-2021-15-4-382-397>
6. Nazarova L. I., Siman A. S., Lyamina I. M., Koloskova G. A. Organizatsiya proktoringa v distantsionnom obuchenii studentov agrarnogo vuza [Organization of proctoring in distance learning for agricultural students]. *Agroinzheneriya* = Agricultural Engineering, 2020, no. 4 (98), pp. 72–77. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26897/2687-1149-2020-4-72-77>
7. Pymnova O. A., Zaripova R. S. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii [Technologies of artificial intelligence in education]. *Russian Journal of Education and Psychology*, 2019, no. 10 (3), pp. 41–44. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii> (accessed 03.03.2023). (In Russ.).
8. Rodionov O. V., Tamp N. V. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii [Artificial intelligence technologies in education]. *Vozdushno-kosmicheskie sily. Teoriya i praktika* = Aerospace forces. Theory and Practice, 2022, no. 22, pp. 64–74. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovanii-1> (accessed 03.03.2023). (In Russ.).
9. Toktarova V. I., Shashkov O. V., Popova O. G. Tekhnologii neironnykh setei v personalizatsii elektronno obucheniya studentov [Technologies of neural networks in personalization of students e-learning]. *Pedagogicheskaya informatika* = Pedagogical Informatics, 2021, no. 3, pp. 106–120. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46696847> (accessed 03.03.2023). (In Russ.).
10. Chemouil P., Hui P., Kellerer W., Li Y., Zhang, Y. Special issue on artificial intelligence and machine learning for networking and communications. *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 2019, vol. 37, no. 6, pp. 1185–1191. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1109/JSAC.2019.2909076>
11. Fazal Aman, Azhar Rauf, Rahman Ali, Farkhund Iqbal, Asad Masood Khattak. A predictive model for predicting students academic performance. *Proceedings of the 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*, 2019. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1109/IISA.2019.8900760>
12. Prevedello L. M., Erdal B. S., Ryu J. L., Little K. J., Demirer M., Qian S., White R.D. Automated critical test findings identification and online notification system using artificial intelligence in imaging. *Radiology*, 2017, vol. 285, no. 3, article 162664, pp. 923–931. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.2017162664>
13. Rana Khudhair Abbas Ahmed. Artificial neural networks in e-learning personalization: a review. *International Journal of Intelligent Information Systems*, 2016, vol. 5, no. 6, pp. 104–108. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.11648/j.ijis.20160506.14>
14. Tapalova O., Zhiyenbayeva N., Gura D. Artificial intelligence in education: AIED for personalised learning pathways. *Electronic Journal of E-Learning*, 2022, no. 20 (5), pp. 639–653. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.34190/ejel.20.5.2597>
15. Vysotskaya P., Zabelina S., Kuleshova J., Pinchuk I. Using the capabilities of artificial intelligence in the development of reflection skills. *E3S Web of Conferences*, 2020, vol. 210, article 22035. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021022035>

The article was submitted 13.03.2023; approved after reviewing 10.04.2023; accepted for publication 03.05.2023.

About the authors

Vera I. Toktarova

Dr. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Professor of the Department of Applied Mathematics and Computer Science, Rector's Advisor, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3590-3053>, toktarova@yandex.ru

Olesya G. Popova

Artificial Intelligence Center employee, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2666-1005>, olesya_popova10@mail.ru

Il'na I. Sagdullina

4th year student at the Institute of Digital Technologies, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5693-2075>, sagdullina.ilnara@mail.ru

Valery A. Belyanin

Dr. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Professor of the Department of Methods of Teaching Mathematics, Informatics and Natural Sciences, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), skva12@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.