

МЕТОДОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Научная статья

УДК 378.1

DOI: 10.20323/1813-145X-2024-5-140-93

EDN: РНУВОМ

Интеграция искусственного интеллекта в образовательные проекты по робототехнике

Эмилия Анатольевна Игнатьева

Кандидат психологических наук, доцент кафедры информатики и технологий, Чувашский государственный педагогический университета им. И. Я. Яковлева. 428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса д. 38
iehmiliya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4926-5371>

Аннотация. В статье рассматриваются различные аспекты интеграции искусственного интеллекта (ИИ) в учебные проекты по робототехнике, включая преимущества, вызовы и перспективы такого подхода. В контексте быстрого развития технологий и роста интереса к STEM-образованию использование ИИ в образовательных проектах приобретает все большее значение. Приводится анализ текущего состояния и потенциала ИИ в области робототехники, подчеркивается, как он может трансформировать традиционные подходы к обучению в этой области. Основное внимание уделяется рассмотрению способов, которыми ИИ может обогатить образовательный процесс, включая персонализацию обучения, создание интерактивных и иммерсивных опытов и улучшение возможностей студентов для решения сложных технических задач. В статье представлены различные аспекты использования ИИ, такие как автономное управление роботами, компьютерное зрение, стратегическое планирование и обучение алгоритмам. Приводятся результаты социологического исследования, проведенного методом опроса студентов, с целью определения отношения обучающихся к применению ИИ в образовании. На основе проведенного анализа автор делает вывод о значимости и перспективах использования ИИ в образовательных проектах по робототехнике и предлагает рекомендации для дальнейших исследований в этой области. В заключение подчеркивается важность дальнейших исследований и разработок в области интеграции ИИ в робототехнику для обеспечения более глубокого и эффективного обучения в этой быстро развивающейся области.

Ключевые слова: искусственный интеллект; образовательная робототехника; образовательные проекты; персонализация обучения; интеграция; STEM-образование; педагогический процесс; современные технологии

Для цитирования: Игнатьева Э. А. Интеграция искусственного интеллекта в образовательные проекты по робототехнике // Ярославский педагогический вестник. 2024. № 5 (140). С. 93–101. <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-5-140-93>. <https://elibrary.ru/RHUVOM>

METHODOLOGY AND TECHNOLOGY OF PROFESSIONAL EDUCATION

Original article

Integration of artificial intelligence in educational projects on robotics

Emilia A. Ignatieva

Candidate of psychological sciences, associate professor at department of informatics and technology, Chuvash state pedagogical university named after I. Ya. Yakovlev. 428000, Cheboksary, K. Marx st., 38
iehmiliya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4926-5371>

Abstract. The article discusses various aspects of integrating artificial intelligence (AI) into robotics training projects, including the advantages, challenges and prospects of this approach. In the context of the rapid development of technology and the growing interest in STEM education, the use of AI in educational projects is becoming increasingly important. The analysis of the current state and potential of AI in the field of robotics is provided, highlighting how it can transform traditional approaches to learning in this field. The focus is on ways in which AI can enrich the educational process, including personalizing learning, creating interactive and immersive experiences, and improving students' ability to solve complex technical problems. The article describes various aspects of using AI, such as autonomous robot control, computer vision, strategic planning and algorithm training. The results of a sociological study conducted by the method of interviewing students are presented in order to determine the relationship between.

Key words: artificial intelligence; educational robotics; educational projects; STEM education; personalization of training; pedagogical process; modern technologies

For citation: Ignatieva E. A. Integration of artificial intelligence in educational projects on robotics. *Yaroslavl pedagogical bulletin*. 2024; (5): 93-101 (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.20323/1813-145X-2024-5-140-93>. <https://elibrary.ru/PHYBOM>

Введение

Использование искусственного интеллекта в образовании представляет собой часть стремительно развивающихся инновационных технологий, которые имеют потенциал значительно улучшить процесс обучения [Зулунов, 2022; Садыкова, 2020]. Я. А. Ваграменко, Н. В. Софронова, Е. Е. Русякова считают, что робототехника как область, объединяющая в себе элементы программирования, инженерии и информационных технологий, становится все более востребованной в образовательных целях, поскольку она способствует развитию широкого спектра навыков, включая алгоритмическое мышление, творческое решение проблем, коммуникацию и сотрудничество [Ваграменко, 2016; Софронова, 2015; Русякова, 2019]. В научных работах Н. С. Генченкова, Е. Оспенникова, М. Ершова, И. Ильина подчеркивается, что использование искусственного интеллекта в образовательных проектах позволяет создавать персонализированные и адаптивные образовательные программы, учитывающие индивидуальные потребности обучающихся и обеспечивающие более эффективное обучение, что, в свою очередь, способ-

ствует развитию ключевых компетенций, необходимых для успешного трудоустройства в современном информационном обществе [Генченков, 2021; Оспенникова, 2015].

В Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г., утвержденной указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», искусственный интеллект определяется как 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 человека [Указ Президента ..., 2019].

Цель исследования заключается в изучении и оценке потенциала искусственного интеллекта для улучшения и расширения образовательных возможностей в сфере робототехники.

Задачи исследования:

– Провести анализ текущего состояния и потенциала ИИ в области робототехники;

– Выделить преимущества, вызовы и перспективы, связанные с интеграцией ИИ в образовательные системы;

– Провести опрос студентов, с целью определения отношения обучающихся к применению ИИ в образовании.

Теоретическая значимость данного исследования заключается в его способности расширить существующее знание об интеграции искусственного интеллекта в образовательные проекты по робототехнике. Его результаты могут применяться в дальнейших исследованиях в этой области и способствовать созданию новых теоретических моделей и практических подходов к использованию искусственного интеллекта в образовании. Рассматривая ИИ и робототехнику не только как сферы прикладных наук, но и как важные образовательные инструменты, данное исследование будет включать в себя анализ преимуществ и потенциальных проблем, а также предложения по улучшению и расширению образовательных программ в этой области.

Методы исследования

Для глубокого понимания интеграции искусственного интеллекта в образовательные проекты по робототехнике в исследовании использовался комплексный подход. Для обеспечения теоретической основы выполнен анализ научно-педагогической литературы, охватывающей академические журналы и статьи, посвященные ИИ в робототехнике и его роли в образовательном процессе. Ключевую роль играет изучение реальных кейсов интеграции ИИ в образовательные программы, включающее анализ эффективности и результатов их использования на практике. Сравнительный анализ позволяет описать вызовы, перспективы и преимущества ИИ в образовании. Также использовались результаты социологического исследования, проведенного методом опроса студентов Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева на выборке 108 человек, с целью определения отношения обучающихся к применению ИИ в образовании. Для формирования прогнозных оценок использовались методы социального прогнозирования. Такой всесторонний подход к исследованию предоставляет комплексное видение того, как ИИ может быть интегрирован в образовательные проекты по робототехнике, и какое влияние это может оказать на учебный процесс и образовательную среду в целом.

Результаты исследования

Теоретический обзор в области интеграции искусственного интеллекта в образовательные проекты по робототехнике раскрывает многообещающие перспективы и выявляет ключевые аспекты, которые необходимо учитывать при разработке и внедрении таких систем. Основное внимание в исследованиях Л. Чена, Р. Чена, З. Линз, Х. Чена, А. Алама уделяется способности ИИ обрабатывать большие объемы данных и предоставлять адаптивные обучающие материалы, что делает образовательный процесс захватывающим и персонализированным [Алам, 2021; Чен, 2020; Чен, 2020]. Анализ литературы по робототехнике показывает, что данное направление способствует повышению качества обучения за счет более глубокого понимания предметов и развития практических навыков у обучающихся [Зайцева, 2022; Кузьмина, 2020; Рожкова, 2023].

В исследованиях С. Целегкардис, Т. Сапунидис, Ф. Педро, Э. А. Игнатьева подчеркивают роль ИИ в создании иммерсивных образовательных сред, где студенты могут экспериментировать и тестировать свои знания в контролируемой, но реалистичной виртуальной среде [Игнатьева, 2019; Педро, 2019; Целегкардис, 2021]. Широкий круг исследований сосредоточен на потенциале образовательной робототехники для улучшения понимания учащимися научных концепций [Игнатьева, 2023; Хван, 2020] и технологической грамотности [Кузьмина, 2020; Родионов, 2020]. В частности, Л. Даниел утверждает, что образовательная робототехника предоставляет альтернативный метод обучения традиционным лекционным занятиям для улучшения понимания математических и естественнонаучных концепций за счет облегчения процессов исследования, планирования, записи, анализа и интерпретации [Нокс, 2020]. С. И. Дудник и Б. В. Марков также подчеркивают необходимость создания такой педагогической атмосферы, в которой культивируются свобода и ответственность [Дудник, 2020].

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в образовательные проекты по робототехнике представляет собой комплексный процесс, который влечет за собой ряд вызовов, но в то же время открывает значительные преимущества и обладает важными перспективами. Исследование предполагает, что интеграция ИИ в образовательные проекты по робототехнике откроет новые возможности для развития инновационного потенциала студентов и повысит качество технического образования в целом (Таблица 1).

Таблица 1.

Вызовы, преимущества, и перспективы, связанные с интеграцией ИИ в образовательные системы

Вызовы
<p>1) Разработка и адаптация ИИ-алгоритмов, которые могли бы адекватно отвечать на индивидуальные потребности учащихся, учитывая разнообразие учебных стилей и предпочтений. Технологии ИИ должны быть достаточно гибкими, чтобы предоставлять персонализированный учебный материал и одновременно стимулировать креативное и критическое мышление.</p> <p>2) Этические и конфиденциальные проблемы. Управление и защита данных студентов является критическим вопросом, учитывая, что системы на основе ИИ часто требуют доступа к личной информации для эффективного обучения. Также важно убедиться, что алгоритмы ИИ не создают и не усиливают предвзятости или дискриминации.</p> <p>3) Необходимость обучения и подготовки учителей и административного персонала для эффективного использования таких систем. Недостаточный уровень понимания принципов работы ИИ и недостаток технических навыков могут стать препятствием для полноценного использования его возможностей.</p> <p>4) Риск чрезмерной зависимости от технологий и потери важных человеческих аспектов образования. Взаимодействие с реальным преподавателем, способность учителя к эмпатии и пониманию уникальных потребностей каждого студента – важные составляющие образовательного процесса, которые не могут быть полностью заменены ИИ.</p>
Преимущества
<p>1) Улучшение качества учебного процесса за счет применения практических навыков и инновационных технологий. ИИ способствует персонализации обучения, адаптируя учебный процесс под индивидуальные потребности, способности и скорость обучения каждого учащегося.</p> <p>2) Автоматизация рутинных задач, таких как оценка и анализ результатов учеников, позволяет учителям сосредоточиться на более важных аспектах обучения, включая развитие креативности и критического мышления у учащихся.</p> <p>3) Создание адаптивных обучающих сред, которые предлагают инновационные и интерактивные методы обучения, такие как игровые элементы, виртуальная и дополненная реальность.</p> <p>4) Доступность образования, предоставление качественных образовательных ресурсов в регионах, где не хватает квалифицированных учителей или образовательных ресурсов.</p> <p>5) Мощный аналитический инструментарий для улучшения понимания учебных процессов. Анализ больших объемов данных об обучении может помочь учебным заведениям более эффективно управлять образовательными ресурсами, оптимизировать обучающие программы и разрабатывать стратегии для повышения образовательных достижений.</p>
Перспективы
<p>1) Углубление междисциплинарного обучения, объединяющего информатику, инженерию, математику и даже социальные науки.</p> <p>2) Дальнейшее развитие персонализированного обучения, где ИИ может точно адаптировать учебные материалы и методики к индивидуальным особенностям каждого студента, обеспечивая оптимальные условия для обучения и развития.</p> <p>3) Большой потенциал в улучшении доступности и инклюзивности образования. ИИ может предоставлять качественное образование в удаленных или малообеспеченных регионах, сокращая разрыв в образовательных ресурсах и возможностях. Адаптивные технологии помогут обеспечить эффективное обучение для студентов с различными потребностями и образовательными фонами.</p>

Нужно заметить, что интеграцию ИИ в образовательные проекты по робототехнике также можно рассматривать как одно из стратегически важных направлений, обеспечивающих современное и перспективное образование, способствующее развитию критического мышления, технических навыков и готовности к будущим профессиональным вызовам. В ЧГПУ им. И. Я. Яковлева дисциплина «Робототехника» изучается на всех направлениях подготовки, включающих информатику. На занятиях применяются различные робототехнические образовательные наборы STEM-серии, включающие

в себя компоненты для изучения основ робототехники, мехатроники, а также элементы, позволяющие практически изучить технологии интернета вещей и основы искусственного интеллекта. В комплект входят различные модули и датчики, такие как сервоприводы, модули датчиков температуры, датчики расстояния и многое другое. Наборы предназначены для использования в образовательном процессе и позволяют разрабатывать как мобильные, так и стационарные робототехнические устройства. Приведем несколько примеров успешной интеграции элементов искусственного интеллекта в образовательные про-

екты студентов по робототехнике в зависимости от направления подготовки.

1. Студентам психолого-педагогического факультета направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Начальное образование и информатика» и студентам дошкольной коррекционной педагогики и психологии по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование «Дошкольное образование» предоставляются для изучения образовательные наборы LEGO Education SPIKE Prime. Наборы предлагают интерактивные задания, которые способствуют развитию навыков критического мышления и решения проблем, а элементы программирования и конструирования роботов близки к концепциям, лежащим в основе искусственного интеллекта, например, автоматизация поведения и обработка данных с датчиков. Данные проекты позволяют студентам творчески подходить к решению задач.

✓ Автономный робот-проходчик. Проект, в рамках которого студенты создают робота, способного самостоятельно перемещаться по заданной местности, обходя препятствия и следуя определенным маршрутам, используя датчики расстояния и света.

✓ Робот-мостостроитель. Студенты разрабатывают робота, который может строить или пересекать модели мостов, демонстрируя инженерные и конструкционные навыки, а также понимание физических принципов.

✓ Робот-художник. Проект по созданию робота, который может рисовать или создавать простые художественные произведения. Такой проект требует интеграции моторов для точного управления и программирования последовательностей для создания рисунков.

✓ Экологический сборщик мусора. Студенты создают робота, способного распознавать и собирать мусор определенного типа или цвета, используя датчики цвета.

✓ Интерактивная образовательная игра с роботами. Создание роботов, которые используются в качестве игровых фигур в образовательной игре.

✓ Соревновательный спортивный робот. Разработка робота, участвующего в соревнованиях, например, в футболе роботов, где роботы должны демонстрировать способность к маневрированию, стратегическому планированию и выполнению определенных действий, например, пинание мяча.

2. Студенты факультета физико-математического образования, информатики и

технологий направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Математика и информатика» готовят проекты с использованием наборов VEX IQ и VEX V5, которые включают в себя программируемые контроллеры, датчики и моторы, позволяя студентам создавать сложные и интеллектуальные роботизированные системы, изучать алгоритмы, обработку сигналов от датчиков, автоматизированное принятие решений и другие аспекты. Среди проектов можно выделить следующие:

✓ Робот-сортировщик. Создание робота, который может сортировать объекты по цвету, размеру или форме, используя знания программирования в настройке датчиков цвета и механические манипуляторы для перемещения объектов.

✓ Лабиринтный робот. Разработка робота, способного самостоятельно проходить через лабиринт. Этот проект включает использование датчиков для обнаружения препятствий и программирование алгоритмов для нахождения оптимального пути.

✓ Мостостроительный робот. Проектирование и создание робота, который может строить или пересекать модель моста. Данный проект сфокусирован на инженерных и конструктивных аспектах робототехники.

✓ Театр теней с роботами. Создание театральной постановки с использованием роботов VEX IQ. Роботы могут быть запрограммированы для выполнения определенных движений и действий, создавая уникальное представление.

✓ Интерактивная игра с роботами. Создание интерактивной игры, где в виртуальной среде роботы VEX используются в качестве игровых фигур, управляемых программно или дистанционно.

Студентам направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профили «Физика и информатика» предлагаются для изучения образовательные наборы серии КПМИС, предназначенные для изучения и создания систем «умный дом». Эти наборы предоставляют возможность изучить технологии, лежащие в основе автоматизации домашних услуг, и разработать функциональные модели, которые демонстрируют принципы работы систем умного дома. Комплекты включают в себя разнообразные компоненты и модули, такие как датчики освещенности, температуры, движения и другие элементы, которые можно использовать для создания различных проектов,

связанных с автоматизацией и дистанционным управлением домашними системами.

Представленные образовательные наборы предлагают мощный инструмент для обучения инженерии и программированию, при этом они прекрасно подходят для практического применения полученных знаний в реальных проектах. Они подходят для школьных и внешкольных образовательных программ, предоставляя учащимся возможность развивать свои навыки в создании технологических систем и их управлении, критическое мышление и творческие способности, что подтверждается студентами во время педагогической практики в образовательных учреждениях.

3. Студенты факультета физико-математического образования, информатики и технологий направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) профиль «Информационные технологии (бизнес-аналитика на базе систем искусственного интеллекта)» используют наборы РобоМастер, с их помощью можно реализовывать сложные алгоритмы и ИИ-приложения, включая распознавание объектов, жестов и даже других роботов, благодаря чему обучающиеся получают возможность погружения в мир машинного зрения и глубокого обучения. Поддерживаются различные образовательные программы, включая курсы и соревнования, которые объединяют теоретическое обучение с практическими заданиями и проектами, способствуя глубокому пониманию принципов ИИ и робототехники. Реализация проектов по робототехнике представлена следующими примерами:

– Робот-преследователь. Студенты создают робота, способного автономно следовать за движущимся объектом или человеком, используя встроенные датчики и алгоритмы машинного обучения.

– Соревновательный боевой робот. Проектирование и создание робота для участия в соревнованиях по робототехнике, таких как RoboMaster, где роботы сражаются на специальной арене, демонстрируя свои способности в маневрировании, стратегии и стрельбе.

– Робот для исследования сложной местности. Создание робота, способного передвигаться по сложной или неровной местности, что может включать в себя проектирование специализированных колес или систем подвески.

– Автономный патрульный робот. Разработка робота, который может автономно патрулировать заданную территорию, используя камеры и дат-

чики для обнаружения и отслеживания различных объектов или деятельности.

– Робот для помощи в чрезвычайных ситуациях. Проект, включающий создание робота, способного помогать в чрезвычайных ситуациях, например, проводить поисково-спасательные операции или доставлять медикаменты и припасы в труднодоступные места.

Вышеперечисленные примеры ещё раз демонстрируют, как использование искусственного интеллекта в образовательной робототехнике позволяет создавать увлекательные и эффективные образовательные проекты, стимулирующие интерес студентов и школьников к науке, технологии, инженерии и математике. В целом, использование ИИ в образовательной робототехнике представляет собой многоуровневый и многогранный процесс, который обучает учащихся навыкам, необходимым для понимания и создания передовых технологий.

Для исследования, направленного на более детальное изучение отношения студентов к искусственному интеллекту в образовании, был проведен опрос обучающихся Чувашского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева разных факультетов и направлений подготовки на выборке 108 человек.

На первый вопрос «Насколько хорошо вы знакомы с концепцией и применением ИИ в образовательной сфере?» (знакомство с ИИ в образовательной сфере) 90 % респондентов ответили положительно «Да, мы знаем» и 10 % ответили, что имеют представление, но в чём именно эта концепция выражается, затрудняются ответить.

Второй вопрос «Считаете ли вы, что ИИ может эффективно улучшить образовательный процесс? Почему да или почему нет?» (восприятие эффективности ИИ в образовании) все 100 % студентов ответили положительно, объясняя это тем, что ИИ помогает внедрить больше функций и методов для работы на практических и лабораторных занятиях; облегчает труд преподавателя; хорошо может заменить преподавателей; удобен для самостоятельной работы.

На третий вопрос «Имели ли вы личный опыт использования ИИ в образовании?» (личный опыт использования ИИ в обучении) также все 108 респондентов ответили положительно.

Четвертый вопрос «Предпочли бы вы традиционные методы обучения или методы, включающие элементы ИИ? Почему?» (Предпочтения в обучении и ИИ) 70 % студентов не готовы отменить традиционные методы обучения, но добавили бы программы обучения с ИИ, 15 % оста-

вили бы всё как есть, 10 % полностью бы перешли на адаптивные программы обучения, 5 % затруднились в ответе.

Пятый вопрос включал отношение к безопасности: «Как вы оцениваете важность вопросов безопасности и конфиденциальности данных при использовании ИИ в образовании?» (Безопасность и конфиденциальность данных), к сожалению, все 100 % респондентов согласились с тем, что конфиденциальность данных очень слабая или её нет.

Шестой вопрос «Как, по вашему мнению, должна измениться роль учителя в условиях интеграции ИИ в образовательный процесс?» (Роль учителя в эпоху ИИ) включал такие ответы, как: «Учителя должны работать, применяя техники и педагогические подходы ИИ» (80 %), «учитель может потерять основное свое направление работы» (15 %), «затрудняюсь ответить, сложно представить, что будет в будущем» (5 %).

На седьмой вопрос «Какие, по вашему мнению, основные препятствия и трудности при внедрении ИИ в образовательную систему?» (Барьеры и проблемы использования ИИ) ответы не стали выделять в процентном отношении, так как некоторые из вариантов встречались по несколько раз: возраст, отсутствие знаний, эмоциональные барьеры, поддержка традиционных методов преподавания, отсутствие необходимого оборудования, технические трудности.

Для дальнейших исследований в области робототехники и ее применения в образовании предлагается ряд рекомендаций. Важно исследовать различные методы обучения и подходы к преподаванию робототехники, а также разрабатывать новые образовательные программы и курсы, интегрируя современные технологии и методики обучения. Эффективное внедрение робототехники в образовательный процесс требует изучения его влияния на мотивацию и успеваемость учащихся, а также анализа возможностей использования робототехники для инклюзивного образования. Важно также рассматривать этические и социальные аспекты применения робототехники в образовании и разрабатывать соответствующие рекомендации и регулирование. Эти рекомендации могут способствовать дальнейшему развитию образования в области STEM и эффективному использованию робототехники в образовательных целях.

Интеграция искусственного интеллекта в проекты образовательной робототехники существенно обогащает процесс обучения, предоставляя студентам возможность работать с передовыми технологиями, делая процесс обучения бо-

лее интерактивным и интересным, что повышает вовлеченность обучающихся. Подготовка проектов с использованием образовательных инструментов, интегрированных с искусственным интеллектом, требует от студентов развития аналитических и критических навыков, таких как анализ данных, понимание проблем машинного обучения и принятие решений.

Заключение

В результате проведенного исследования становится очевидной важность и актуальность интеграции искусственного интеллекта в образовательные проекты по робототехнике. Этот процесс не только открывает новые горизонты в обучении и развитии навыков студентов, но и способствует подготовке квалифицированных специалистов, способных эффективно работать в быстро меняющемся технологическом мире.

Обзор современных методов и подходов к интеграции ИИ в образовательные программы по робототехнике выявил существенные преимущества и перспективы этого направления. Повышение качества образования, развитие критического мышления, аналитических навыков и навыков решения проблем – это лишь некоторые из них. Однако необходимо также отметить определенные проблемы: потребность в квалифицированных преподавателях, технической инфраструктуре в соответствии с последними достижениями в области искусственного интеллекта и робототехники. Научное сообщество также акцентирует внимание на разработке комплексных учебных программ, которые интегрируют ИИ и робототехнику, включая не только практическое применение технологий, но и теоретическое обучение основам ИИ, машинному обучению и алгоритмам обработки данных.

Будущее интеграции ИИ в робототехническое образование кажется многообещающим. Продолжение исследований и разработок в этой области не только повысит эффективность обучения, но и откроет новые возможности для применения ИИ и робототехники в различных сферах жизни. Важно продолжать эту работу, поскольку она имеет решающее значение для подготовки нового поколения педагогов и учителей в эпоху технологических инноваций.

Таким образом, интеграция ИИ в образовательные проекты по робототехнике является не только своевременной и необходимой, но и представляет собой стратегически важный шаг на пути к обновлению и повышению технологического и научного потенциала общества.

Библиографический список

1. Ваграменко Я. А. Методическое обеспечение подготовки учителей образовательной робототехники. Методический аспект / Я. А. Ваграменко, Т. Б. Казиахмедов, Г. Ю. Яламов // Педагогическая информатика. 2016. № 2. С. 41–50.
2. Генченков Н. С. Искусственный интеллект в образовании // Междисциплинарные исследования современности. 2021. С. 215–220.
3. Дудник С. И. Кризис образования в цифровую эпоху / С. И. Дудник, Б. В. Марков // Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология. 2020. Т. 36. Вып. 2. С. 214–226. <https://doi.org/10.21638/spbu17.2020.20>.
4. Зайцева С. А. Развитие образовательной робототехники: проблемы и перспективы // Образование и наука. 2022. Т. 24, № 2. С. 84–115.
5. Зулунов Р. М. Использование технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе / Р. М. Зулунов, А. О. Тиллаволдиев // Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities. 2022. Т. 12. С. 137–142.
6. Игнатъева Э. А. Использование технологии дополненной реальности в учебном процессе // Вестник Чувашия государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. 2019. № 4 (104). С. 177–182.
7. Игнатъева Э. А. Методологические особенности образовательной робототехники в проектной деятельности учащихся / Э. А. Игнатъева, Н. А. Птушкина. Красноярск, 2023. С. 241–252.
8. Кузьмина М. В. Образовательная и соревновательная робототехника в современном обществе // Образовательная и соревновательная робототехника в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов. 2020. С. 10–31.
9. Родионов М. А. Аспекты изучения основ учебной робототехники бакалаврами педагогического образования / М. А. Родионов, О. А. Кочеткова, А. А. Демирова // Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2023. № 4 (72). С. 211–216.
10. Рожкова В. М. Внедрение образовательной робототехники в работе с детьми старшего дошкольного возраста (из опыта работы) / В. М. Рожкова, О. Н. Чернышева // Интеграция науки, общества, производства. 2023. С. 48.
11. Русякова Е. Е. Теория и практика использования робототехники в образовательном процессе // Высшее образование в России. 2019. № 6. С. 158–167.
12. Садыкова А. Р., Левченко И. В. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2020. Т. 17, № 3. С. 201–209.
13. Софронова Н. В. Проектная деятельность в обучении робототехнике в школе // Педагогический опыт: теория, методика, практика. 2015. № 2. С. 182–185.
14. Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года») // Собрание законодательства Российской Федерации. 2019. № 41. Ст. 5700.
15. Alam A. Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education // 2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA). IEEE, 2021. С. 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICCICA52458.2021.9697272>.
16. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial intelligence in education: A review // Ieee Access. 2020. Т. 8. С. 75264–75278 <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>.
17. Chen X. et al. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2020. Т. 1. С. 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>.
18. Hwang G. J. et al. Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2020. Т. 1. С. 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>.
19. Ospennikova E., Ershov M., Iljin I. Educational robotics as an inovative educational technology // Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2015. Т. 214. С. 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.588>.
20. Pedro F. et al. Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. 2019.
21. The Use of Robotics for STEM Education in Primary Schools: Teachers' Perceptions, in Smart Learning with Educational Robotics, ed. L. Daniela (Cham: Springer), 267–278. doi: 10.1007/978-3-030-19913-5_11 Knox J. Artificial intelligence and education in China // Learning, Media and Technology. 2020. Т. 45. № 3. С. 298–311. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1754236>.
22. Tselegkaridis S., Sapounidis T. Simulators in educational robotics: A review // Education Sciences. 2021. Т. 11. № 1. С. 11. <https://doi.org/10.3390/educsci11010011>.

Reference list

1. Vagramenko Ja. A. Metodicheskoe obespechenie podgotovki uchitelej obrazovatel'noj robototehniki. Metodicheskij aspekt = Methodological support for the training of teachers of educational robotics. Methodical aspect / Ja. A. Vagramenko, T. B. Kaziahmedov, G. Ju. Jalamov // Pedagogicheskaja informatika. 2016. № 2. S. 41–50.
2. Genchenkov N. S. Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii = Artificial intelligence in education // Mezhdisciplinarnye issledovanija sovremennosti. 2021. S. 215–220.
3. Dudnik S. I. Krizis obrazovanija v cifrovuju jepohu = The education crisis in the digital age / S. I. Dudnik, B. V. Markov // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Filosofija i konfliktologija. 2020. T. 36. Vyp. 2. S. 214–226. <https://doi.org/10.21638/spbu17.2020.20>.
4. Zajceva S. A. Razvitie obrazovatel'noj robototehniki: problemy i perspektivy = Development of educational robotics: problems and prospects // Obrazovanie i nauka. 2022. T. 24, № 2. S. 84–115.

5. Zulunov R. M. Ispol'zovanie tehnologij iskusstvennogo intellekta v obrazovatel'nom processe = Using artificial intelligence technologies in the educational process / R. M. Zulunov, A. O. Tillavoldiev // *Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities*. 2022. T. 12. S. 137–142.
6. Ignat'eva Je. A. Ispol'zovanie tehnologii dopolnenoj real'nosti v uchebnom processe = Using augmented reality technology in the learning process // *Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. I. Ja. Jakovleva*. 2019. №. 4 (104). S. 177–182.
7. Ignat'eva Je. A. Metodologicheskie osobennosti obrazovatel'noj robototekhniki v proektnoj dejatel'nosti uchashhihsja = Methodological features of educational robotics in the project activities of students / Je. A. Ignat'eva, N. A. Ptushkina. Krasnojarsk, 2023. S. 241–252.
8. Kuz'mina M. V. Obrazovatel'naja i sorevnovatel'naja robototekhnika v sovremenom obshhestve = Educational and competitive robotics in today's society // *Obrazovatel'naja i sorevnovatel'naja robototekhnika v uslovijah realizacii Federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov*. 2020. S. 10–31.
9. Rodionov M. A. Aspekty izuchenija osnov uchebnoj robototekhniki bakalavrami pedagogicheskogo obrazovaniya = Aspects of studying the basics of educational robotics by bachelors of pedagogical education / M. A. Rodionov, O. A. Kochetkova, A. A. Demirova // *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. NI Lobachevskogo*. Serija: *Social'nye nauki*. 2023. №. 4 (72). S. 211–216.
10. Rozhkova V. M. Vnedrenie obrazovatel'noj robototekhniki v rabote s det'mi starshego doskol'nogo vozrasta (iz opyta raboty) = Introduction of educational robotics in work with elder preschool children (from work experience) / V. M. Rozhkova, O. N. Chernysheva // *Integracija nauki, obshhestva, proizvodstva*. 2023. S. 48.
11. Rusljakova E. E. Teorija i praktika ispol'zovanija robototekhniki v obrazovatel'nom processe = Theory and practice of using robotics in the educational process // *Vyshee obrazovanie v Rossii*. 2019. №. 6. S. 158–167.
12. Sadykova A. R. Iskusstvennyj intellekt kak komponent innovacionnogo soderzhaniya obshhego obrazovaniya: analiz mirovogo opyta i otechestvennye perspektivy = Artificial intelligence as a component of the innovative content of general education: analysis of world experience and domestic prospects / A. R. Sadykova, I. V. Levchenko // *Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov*. Serija: *Informatizacija obrazovaniya*. 2020. T. 17, №. 3. S. 201–209.
13. Sofronova N. V. Proektnaja dejatel'nost' v obuchenii robototekhnike v shkole = Project activity in teaching robotics at school // *Pedagogicheskij opyt: teorija, metodika, praktika*. 2015. №. 2. S. 182–185.
14. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 10 oktjabrja 2019 g. № 490 «O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii» (vmeste s «Nacional'noj strategiej razvitija iskusstvennogo intellekta na period do 2030 goda») = Decree of the President of the Russian Federation of October 10, 2019 № 490 «On the development of artificial intelligence in the Russian Federation» (together with the «National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the Period up to 2030») // *Sobranie zakonodatel'stva Rossijskoj Federacii*. 2019. № 41. St. 5700.
15. Alam A. Possibilities and apprehensions in the landscape of artificial intelligence in education // *2021 International Conference on Computational Intelligence and Computing Applications (ICCICA)*. IEEE, 2021. S. 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICCICA52458.2021.9697272>.
16. Chen L., Chen P., Lin Z. Artificial intelligence in education: A review // *Ieee Access*. 2020. T. 8. S. 75264–75278 <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>.
17. Chen X. et al. Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020. T. 1. S. 100002. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>.
18. Hwang G. J. et al. Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020. T. 1. S. 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>.
19. Ospennikova E., Ershov M., Iljin I. Educational robotics as an inovative educational technology // *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2015. T. 214. S. 18–26. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.588>.
20. Pedro F. et al. Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities for sustainable development. 2019.
21. The Use of Robotics for STEM Education in Primary Schools: Teachers' Perceptions, in *Smart Learning with Educational Robotics*, ed. L. Daniela (Cham: Springer), 267–278. doi: 10.1007/978-3-030-19913-5_11 Knox J. Artificial intelligence and education in China // *Learning, Media and Technology*. 2020. T. 45. №. 3. S. 298–311. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1754236>.
22. Tselegkaridis S., Sapounidis T. Simulators in educational robotics: A review // *Education Sciences*. 2021. T. 11. №. 1. S. 11. <https://doi.org/10.3390/educsci11010011>.

Статья поступила в редакцию 19.07.2024; одобрена после рецензирования 23.08.2024; принята к публикации 19.09.2024.

The article was submitted 19.07.2024; approved after reviewing 23.08.2024; accepted for publication 19.09.2024.