

Некрасова Ирина Ивановна

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры техники и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, irinanekrasova@mail.ru, ORCID 0000-0003-0480-1238, Новосибирск

Розов Константин Владимирович

Аспирант кафедры педагогики и психологии, ассистент кафедры информационных систем и цифрового образования, Новосибирский государственный педагогический университет, konstantin_dubrava@mail.ru, ORCID 0000-0001-5231-8035, Новосибирск

Шрайнер Борис Александрович

Кандидат психологических наук, доцент кафедры информационных систем и цифрового образования, Новосибирский государственный педагогический университет, boris.shrayner@gmail.com, ORCID 0000-0002-5697-2701, Новосибирск

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО И ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. В настоящее время особую актуальность представляют всесторонние исследования, посвященные вопросам внедрения технологий искусственного интеллекта. Статья посвящена вопросам внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере образования. Рассмотрены и анализируются перспективные направления использования искусственного интеллекта в сфере высшего и общего образования. В статье актуализируется проблема реализации технологий искусственного интеллекта при обучении студентов и школьников. Цель статьи – раскрыть специфику использования технологий искусственного интеллекта в сфере образования. Исследование носит теоретический характер и включает анализ возможностей использования технологий искусственного интеллекта на разных уровнях образования. Представлена программа дисциплины «Технологии искусственного интеллекта», разработанная по направлению подготовки «Педагогическое образование» в Новосибирском государственном педагогическом университете. Рассмотрены возможности изучения технологий искусственного интеллекта с использованием языка Python в школьном курсе информатики, которые позволят перейти на новый уровень изучения программирования как в школах, так и в вузе.

Ключевые слова: искусственный интеллект, анализ данных, компьютерное зрение, обработка естественного языка, язык Python.

Введение, постановка проблемы. Эффективное использование технологий искусственного интеллекта в сфере образования позволит подобрать наиболее оптимальную стратегию обучения, адаптированную под индивидуальные способности и потребности студентов и школьников. Тема искусственного интеллекта и её подразделы – анализ данных, компьютерное зрение, обработка естественного языка (а также тема нейросетей и машинного обучения) находятся в центре внимания

средств массовой информации, являются для учащихся притягательными, что автоматически даёт дополнительную мотивацию. К сожалению, на данный момент наблюдается нехватка методических материалов, учебников, учебного контента, который бы позволил эффективно работать над этой темой.

Цель статьи – описать перспективы внедрения и показать возможности реализации технологий искусственного интеллекта в процессе обучения. Рассмотреть

возможности изучения технологий искусственного интеллекта с использованием языка Python.

Обзор научной литературы по проблеме. История искусственного интеллекта как нового научного направления начинается в середине XX в., принято считать, что термин «искусственный интеллект» (artificial intelligence, AI) был введен американским информатиком Джоном Маккарти в 1956 г., искусственный интеллект (ИИ) рассматривается как способность интеллектуальных систем и алгоритмов осуществлять творческие функции, традиционно выполняемые человеком. Интеллектуальное моделирование достижимых познавательных процессов – основная задача ИИ [1]. В 60-х гг. прошлого столетия начинаются работы в области искусственного интеллекта и в нашей стране, до 1970-х гг. исследования в области ИИ велись в рамках кибернетики, в конце 1970-х начинают говорить о научном направлении «искусственный интеллект» как разделе информатики, рождается и сама информатика, подчинив себе кибернетику, создаётся толковый словарь и трёхтомный справочник по искусственному интеллекту, энциклопедический словарь по информатике, в словаре разделы «Кибернетика» и «Искусственный интеллект» входят в состав информатики. В России 30 мая 2019 г. на совещании по развитию цифровой экономики под председательством В. В. Путина было принято решение о подготовке национальной стратегии по искусственному интеллекту. 11 октября 2019 г. В. В. Путин своим указом утвердил национальную стратегию развития искусственного интеллекта в России до 2030 года¹. Искусственный интеллект определяется как комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когни-

тивные функции человека, искусственный интеллект в этой сфере может быть представлен в виде роботизированного существа в облике человека [7]. Сегодня, когда объемы данных только увеличиваются, совершенствование алгоритмов, оптимизация вычислительных мощностей и средств хранения данных, прорывы в сфере глубокого обучения приводят к тому, что технологии ИИ достигли большой популярности [17].

В Новосибирском государственном педагогическом университете с 9 ноября по 8 декабря 2020 г. преподаватели Института физико-математического, информационного и технологического образования приняли участие в программе Intel® AI For Youth «Технологии искусственного интеллекта для каждого». В рамках этой программы компания Intel предоставила образовательным организациям одноимённую программу и полное содержание курса для обучения школьников 14–18 лет, главная цель которой – познакомить школьников и студентов с технологиями и инструментарием для работы с ИИ, а также научить их применять полученные знания и навыки на практике. В процессе изучения курса были рассмотрены темы: анализ данных, компьютерное зрение и обработка естественных языков, был сдан итоговый проект и получены сертификаты. В итоге педагогический университет получил возможность создать площадку по обучению искусственному интеллекту и начать обновление содержания профессиональной подготовки будущих учителей информатики и технологии. Авторами данной статьи накоплен богатый материал по обучению технологиям искусственного интеллекта. Преподаватели, которые приняли участие в обучении по программе Intel, уже не-

¹ О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»): Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 // Собрание законодательства Российской Федерации. 2019. № 41. Ст. 5700.

сколько лет работают в этом направлении, как со студентами, так и со школьниками города Новосибирска и готовы делиться опытом своей работы.

Изучение классических для педагогических вузов, но устаревших тем в рамках дисциплины «Языки и методы искусственного интеллекта», таких как экспертные системы и программирование на языках Prolog и Lisp, было заменено изучением современных технологий искусственного интеллекта с применением языка программирования Python 3 – ведущего языка в области ИИ и науки о данных (Data Science) в целом на сегодня. Целью внедрения новой практико-ориентированной дисциплины «Технологии искусственного интеллекта» является формирование и развитие у будущих учителей компетентности в области современных инструментов реализации технологий ИИ: специализированных Python-библиотек, компьютерных программ, облачных сервисов. Внедрению данной дисциплины предшествовало внедрение в профессиональную подготовку будущих учителей информатики языка программирования Python как одного из наиболее актуальных и востребованных сегодня языков программирования не только в области IT, но и в сфере общего образования [6; 13; 18].

Результаты исследования, обсуждение. Программа дисциплины «Технологии искусственного интеллекта» разработана в соответствии с ФГОС высшего образования по направлениям подготовки 44.03.01 Педагогическое образование и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), относится к обязательной, изучается в зависимости от профиля в 4-м или 5-м семестре.

Перечислим ключевые элементы содержания и дидактические единицы дисциплины (учебного курса).

Тема 1. Основы искусственных нейронных сетей.

Математическая модель искусствен-

ного нейрона; моделирование работы искусственного нейрона и небольшой искусственной нейронной сети (ИНС) на языке Python 3 с использованием библиотеки NumPy; обучение ИНС методом обратного распространения ошибки; конструирование и обучение ИНС средствами библиотеки Tensorflow/Keras; решение задач классификации, кластеризации и регрессии с помощью ИНС.

Тема 2. Компьютерное зрение.

Оптическое распознавание символов, библиотека Tesseract; обнаружение, распознавание и классификация объектов на изображениях средствами библиотек OpenCV, Dlib, Tensorflow/Keras, ImageAI; распознавание эмоций средствами Tensorflow/Keras; определение лицевых опорных точек и отслеживание перемещения произвольного объекта средствами Dlib.

Тема 3. Обработка естественного языка.

Компьютерный анализ текста средствами библиотеки NLTK; распознавание и синтез речи с помощью библиотек pyttsx3, SpeechRecognition, gTTS.

Тема 4. Игровой искусственный интеллект.

Моделирование поведения интеллектуального агента. Поиск пути в лабиринте: обзор алгоритмов, применение библиотеки pathfinder. Обучение с подкреплением: теория, обзор достижений в данной области.

На данный момент курс включает 14 практических работ:

- 2 работы по теме «Основы искусственных нейронных сетей»;
- 10 работ по теме «Компьютерное зрение»;
- 1 работа по теме «Обработка естественного языка»;
- 1 работа по теме «Игровой искусственный интеллект» [12].

Практические работы имеют разный уровень сложности. Выполнение каждой практической работы завершается её устной защитой. Курс является модульным, т. е. каждую из тем можно изучать незави-

симо от другой. Таким образом, в ходе освоения курса каждый обучающийся имеет возможность создания собственной траектории обучения, соответствующей его личным интересам.

Основными средствами разработки, используемыми в рамках дисциплины, являются пакет программ Anaconda (Spyder IDE и Jupyter Notebook) и облачный сервис Google Colaboratory. При обсуждении проблем этики ИИ на соответствующих лекционных занятиях применяется сервис MIT Moral Machine. Планируется добавление практических работ с использованием сервиса Google Teachable Machine. Для подготовки будущих учителей к ознакомлению обучающихся младшей и средней школы с технологиями ИИ будут разработаны практические работы по применению сервиса Machine Learning for Kids на основе Scratch 3.

Помимо выполнения некоторого количества практических работ, для получения зачета по дисциплине обучающимся может быть предложена также разработка индивидуального итогового проекта с использованием технологий ИИ. При этом итоговый проект должен относиться к одному из следующих видов:

– (потенциально) полезный продукт, направленный на совершенствование, модернизацию профессиональной деятельности учителя или деятельности образовательной организации в целом. Такой продукт студент мог бы лично применить в будущем во время проведения учебных занятий или посоветовать его коллегам.

– учебный проект, потенциально полезный в какой-либо сфере человеческой деятельности, не обязательно в сфере образования, который могли бы выполнить учащиеся школы в рамках внеурочной, проектной и другой деятельности.

В связи с тем что изучение дисциплины предполагает большую долю самостоятельной работы, для учебно-методического сопровождения деятельности студентов

был издан практикум «Технологии искусственного интеллекта на языке Python 3». Практикум содержит необходимые теоретические сведения для выполнения каждой работы, подробные инструкции с иллюстрациями и ссылки на полезные Интернет-ресурсы. Электронная версия практикума доступна в библиотеке НГПУ. Учебные материалы были также размещены в системе электронного обучения университета на платформе Moodle.

Как видно из направленности практических работ, основной упор сделан на изучение технологий компьютерного зрения. Ввиду того что люди получают до 90 % информации с помощью биологического зрения [13], ИИ во многих случаях может быть полезен именно в форме компьютерного зрения [2].

Компьютерное зрение будет выступать либо в качестве дополнения к биологическому, или даже его замены, либо в качестве элемента некоторой системы, которая призвана вовсе заменить человека для решения определенных задач. На наш взгляд, компьютерное зрение по отношению к сфере образования является не только одним из основных направлений развития ИИ, но и одним из наиболее «творческих» направлений деятельности для студентов и детей, в рамках которого у обучающихся есть возможность создавать полезные и, что немаловажно для формирования мотивации, зрелищные проекты за сравнительно небольшое время, без углубления в достаточно сложные математические основы используемых методов. Это достигается за счет многообразия программных библиотек и сервисов, которые сделали технологии компьютерного зрения доступными широкому кругу людей, интересующихся компьютерными технологиями и программированием.

Заключение. Несмотря на то что ИИ тесно связан с программированием, изучение которого не свойственно учебным программам профессиональной подготовки

педагогов гуманитарных или естественно-научных профилей, содержание дисциплины «Технологии искусственного интеллекта» может быть адаптировано и для других профилей подготовки, не связанных напрямую с информатикой и информационными технологиями. Во-первых, программирование сейчас является обязательным элементом содержания школьной информатики. Отсюда следует, что студенты, обучающиеся на непрофильных специальностях, имеют хотя бы минимальный опыт программирования на императивном языке. Во-вторых, даже если школьный опыт программирования был негативным, достаточное количество академических часов, выделенных на введение обучающихся в программирование «с нуля» перед изучением технологий ИИ и разумный подбор учебных заданий по применению этих технологий может компенсировать проблему «непрофильности» подобно тому, как обучающиеся профилей, несвязанных напрямую с иностранными языками, изучают в вузе иностранные языки. В-третьих, программирование будет осуществляться

на языке Python 3, который имеет наиболее простой синтаксис среди распространенных в настоящее время языков общего назначения и множество готовых функций. Язык ориентирован на упрощение программного кода и ускорение деятельности разработчика, что делает его доступным для тех людей, для которых программирование не является основным родом деятельности, например, для ученых, занимающихся исследованиями в самых разных областях знаний [15; 16; 19; 20], или для школьников, только начинающих осваивать программирование.

Именно поэтому Python приобрел популярность в области общего образования и стремительно вытесняет ставший уже своеобразным стандартом для программирования в средней школе, но устаревший язык Pascal. Исследователи рассматривают возможности изучения технологий ИИ именно с использованием языка Python в школьном курсе информатики. Освоив основы программирования на языке Python школьники могут перейти на совершенно новый уровень знакомства с технологиями ИИ.

Библиографический список

1. *Амиров Р. А., Билалова У. М.* Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // *Управленческое консультирование*. – 2020. – № 3. – С. 80–88.

2. *Антонова В. И., Клюкина Т. В.* Социальная информация – категория общенаучная: типология, классификация, свойства // *Культура в фокусе научных парадигм*. – 2018. – № 8. – С. 169–173.

3. *Босова Л. Л.* Современные тенденции развития школьной информатики в России и за рубежом // *Информатика и образование*. – 2019. – № 1 (300). – С. 22–32. – DOI 10.32517/0234-0453-2019-34-1-22-32.

4. *Векслер В. А.* Построение нейронных сетей в онлайн-средах при изучении содержательной линии «моделирование и формализация» на уроках информатики // *Информатика*

в школе. – 2020. – № 7 (160). – С. 21–24. – DOI 10.32517/2221-1993-2020-19-7-21-24.

5. *Гордеева И. А., Наумова С. Б.* Система заданий по теме «искусственный интеллект и интеллектуальные алгоритмы» для бакалавров педагогического направления // *Педагогическая информатика*. – 2019. – № 2. – С. 78–87.

6. *Каракозов С. Д., Маняхина В. Г.* Python как базовый язык обучения программированию в школе // *Информатика в школе*. – 2020. – № 1 (154). – С. 26–30.

7. *Коляда М. Г., Бугаева Т. И.* Искусственный интеллект как движущая сила совершенствования и инновационного развития в образовании и педагогике // *Информатика и образование*. – 2019. – № 10 (309). – С. 21–30. – DOI 10.32517/0234-0453-2018-33-10-21-30.

8. *Коляда М. Г., Бугаева Т. И.* Проблемы применения искусственного интеллекта в педа-

- гоике // Педагогическая информатика. – 2018. – № 4. – С. 127–139.
9. *Левченко И. В.* Основные подходы к обучению элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика и образование. – 2019. – № 6 (305). – С. 7–15. – DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-6-7-15.
10. *Левченко И. В.* Содержание обучения элементам искусственного интеллекта в школьном курсе информатики // Информатика в школе. – 2020. – № 4 (157). – С. 3–10. – DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-4-3-10.
11. *Паскова А. А.* Применение технологий Big data в образовательном процессе // Педагогическая информатика. – 2019. – № 3. – С. 23–30.
12. *Розов К. В.* О необходимости изменения содержания профессиональной подготовки будущего учителя информатики в области искусственного интеллекта // Информатика и образование. – 2020. – № 4 (313). – С. 12–26.
13. *Розов К. В., Подсадников А. В.* Язык программирования Python в педагогическом вузе: от основ до искусственного интеллекта // Информатика и образование. – 2019. – № 6 (305). – С. 26–33.
14. *Самылкина Н. Н., Салахова А. А.* Основы искусственного интеллекта в школьном курсе информатики: история вопроса и направления развития // Информатика в школе. – 2019. – № 7 (150). – С. 32–39. – DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-7-32-39.
15. *Смирнов В. А.* Новые компетенции социолога в эпоху «больших данных» // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2015. – № 2 (125). – С. 44–54.
16. *Соколовский И. П.* Цифровые инструменты в работе с текстами // Естественнонаучные методы в цифровой гуманитарной среде: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018. – С. 111–114.
17. *Ткач Т. В.* Машинное обучение и обработка больших данных в условиях современной школы // Информатика в школе. – 2020. – № 7 (160). – С. 25–29. – DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-7-25-29.
18. *Шолтанюк С. В., Буславский А. А.* Особенности подготовки учителей информатики средней школы для преподавания языка Python // Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии (в образовании): материалы международного научного конгресса. – Минск: МПГУ, 2020. – С. 185–192.
19. *Adzhemov A. S., Shestakov V. V., Manonina I. V.* Technical and methodological problems of formation of the educational space of digital university // Informatics and Education. – 2020. – № 3 (312). – P. 62–70. – DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-3-62-70.
20. *Liu Y., Huang J.* Practice and Exploration of Artificial Intelligence Education in Universities of Political Science and Law with Python // Proceedings of the 2019 3rd International Seminar on Education, Management and Social Sciences (ISEMSS 2019). – 2019. – P. 549–553.

Поступила в редакцию 12.03.2021

Nekrasova Irina Ivanovna

Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof. of the Department, Novosibirsk State Pedagogical University, irinanekrasova@mail.ru, ORCID 0000-0003-0480-1238, Novosibirsk

Rozov Konstantin Vladimirovich

Postgraduate Student of the Department, Assist. of the Department, Novosibirsk State Pedagogical University, konstantin_dubrava@mail.ru., ORCID 0000-0001-5231-8035, Novosibirsk

Schreiner Boris Aleksandrovich

Cand. Sci. (Psycholog.), Assoc. Prof. of the Department, Novosibirsk State Pedagogical University, boris.shrayner@gmail.com, ORCID 0000-0002-5697-2701, Novosibirsk

**PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION
OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES
IN HIGHER AND GENERAL EDUCATION**

Abstract. At present, comprehensive research on the implementation of artificial intelligence technologies is of particular relevance. The article is devoted to the implementation of artificial intelligence technologies in the field of education. The perspective directions of using artificial intelligence in the sphere of higher and general education are considered and analyzed. The article actualizes the problem of implementing artificial intelligence technologies in teaching students and schoolchildren. The purpose of the article is to reveal the specifics of the use of artificial intelligence technologies in the field of education. The study is theoretical in nature and includes an analysis of the possibilities of using artificial intelligence technologies at different levels of education. The program of the discipline “Artificial Intelligence Technologies”, developed in the areas of Teacher education training at the Novosibirsk State Pedagogical University, is presented. The possibilities of studying artificial intelligence technologies using the Python language in a school computer science course are considered, which will allow you to move to a new level of learning programming both in schools and in higher education.

Keywords: artificial intelligence, data analysis, computer vision, natural language processing, Python.

References

1. Amirov, R. A., Bilalova, U. M., 2020. Prospects for the introduction of artificial intelligence technologies in higher education. Management consulting, 3, pp. 80–88. (In Russ.)
2. Antonova, V. I., Klyukina, T. V., 2018. Social information – a general scientific category: typology, classification, properties. Culture in the focus of scientific paradigms, 8, pp. 169–173. (In Russ.)
3. Bosova, L. L., 2019. Modern trends in the development of school informatics in Russia and abroad. Informatics and education, 1 (300), pp. 22–32. DOI: 10.32517 / 0234-0453-2019-34-1-22-32. (In Russ.)
4. Veksler, V. A., 2020. Construction of neural networks in online environments in the study of the content line “modeling and formalization” in computer science lessons. Informatics at school, 7 (160), pp. 21–24. DOI: 10.32517 / 2221-1993-2020-19-7-21-24. (In Russ.)
5. Gordeeva, I. A., 2019. The system of tasks on the topic “artificial intelligence and intelligent algorithms” for bachelors of the pedagogical direction. Pedagogical informatics, 2, pp. 78–87. (In Russ.)
6. Karakozov, S. D., Manyakhina, V. G., 2020. Python as a basic language for teaching programming at school. Computer science at school, 1 (154), pp. 26–30. (In Russ.)
7. Kolyada, M. G., Bugaeva, T. I., 2019. Artificial intelligence as a driving force for improvement and innovative development in education and pedagogy. Informatics and education, 10 (309), pp. 21–30. DOI: 10.32517 / 0234-0453-2018-33-

10-21-30. (In Russ.)

8. Kolyada, M. G., Bugaeva, T. I., 2018. Problems of using artificial intelligence in pedagogy. *Pedagogical informatics*, 4, pp. 127–139. (In Russ.)

9. Levchenko, I. V., 2019. Basic approaches to teaching the elements of artificial intelligence in the school course of computer science. *Informatics and education*, 6 (305), pp. 7–15. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-6-7-15. (In Russ.)

10. Levchenko, I. V., 2020. The content of teaching the elements of artificial intelligence in the school course of computer science. *Computer science at school*, 4 (157), pp. 3–10. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-4-3-10. (In Russ.)

11. Paskova, A. A., 2019. The use of Big data technologies in the educational process. *Pedagogical informatics*, 3, pp. 23–30. (In Russ.)

12. Rozov, K. V., 2020. About the need to change the content of professional training of the future teacher of informatics in the field of artificial intelligence. *Informatics and education*, 4 (313), pp. 12–26. (In Russ.)

13. Rozov, K. V., Podsadnikov, A. V., 2019. The Python programming language in a pedagogical university: from the basics to artificial intelligence. *Informatics and education*, 6 (305), pp. 26–33. (In Russ.)

14. Camylkina, N. N., 2019. Fundamentals of artificial intelligence in the school course of computer science: history of the issue and directions of development. *Informatics at school*, 7 (150), pp. 32–39. DOI: 10.32517/2221-1993-2019-18-7-32-39. (In Russ.)

15. Smirnov, V. A., 2015. New competencies of a sociologist in the era of “big data”. *Monitoring public opinion: economic and social changes*, 2 (125), pp. 44–54. (In Russ.)

16. Sokolovskiy, I. R., 2018. Digital tools in working with texts. *Natural science methods in the digital humanitarian environment. materials of the All-Russian scientific conference with international participation*. Perm: Perm State National Research University Publ., pp. 111–114. (In Russ.)

17. Tkach, T. V., 2020. Machine learning and processing of big data in a modern school. *Informatics at school*, 7 (160), pp. 25–29. DOI: 10.32517/2221-1993-2020-19-7-25-29. (In Russ.)

18. Sholtanyuk, S. V., Buslavsky, A. A., 2020. Features of training teachers of computer science in secondary school for teaching the Python language. *International Congress on Informatics: Information Systems and Technologies (in Education): materials of the international scientific congress*. Minsk, pp. 185–192. (In Russ.)

19. Adzhemov, A. S., Shestakov, V. V., Manonina, I. V., 2020. Technical and methodological problems of formation of the educational space of digital university. *Informatics and Education*, 3 (312), pp. 62–70. DOI: 10.32517/0234-0453-2020-35-3-62-70.

20. Liu, Y., Huang, J., 2019. Practice and Exploration of Artificial Intelligence Education in Universities of Political Science and Law with Python. *Proceedings of the 2019 3rd International Seminar on Education, Management and Social Sciences (ISEMSS 2019)*, pp. 549–553.

Submitted 12.03.2021