

УДК 37-01

DOI: 10.18384/2949-4974-2024-4-23-37

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ, ОДАРЁННЫХ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Запалацкая В. С., Балабанова О. А.

Государственный университет просвещения

105005 г. Москва, ул. Радио, д. 10А, стр. 2, Российская Федерация

Аннотация

Целью настоящего исследования является выявление и описание особенностей обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта.

Методология и методы. В ходе исследования использованы системно-деятельностный и личностно-ориентированный методологические подходы. Проведён анализ теоретических аспектов исследуемой проблемы на основе материалов, представленных в научных статьях электронных баз данных (каталог Российской государственной библиотеки, elibrary, Web of Science, Scopus). Основными методами, используемыми в исследовании, стали методы контент-анализа, анализа литературных источников, изучения и анализа образовательной практики, сравнительного анализа, систематизации и обобщения полученных теоретических и практических результатов.

Результаты. Результатами исследования стало описание особенностей интеллектуальных состязаний в области искусственного интеллекта, ключевых характеристик личностных качеств, теоретических и практических навыков обучаемых и их учителей, необходимых для эффективного обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта. Были выявлены значимые для интеллектуальных достижений в данной области формы обучения, показаны особенности и преимущества персонализированного и адаптивного обучения, приведена их сравнительная характеристика для оптимального применения конкретной формы обучения в различные периоды учебной деятельности и подготовки к интеллектуальным соревнованиям в области искусственного интеллекта.

Теоретическая и/или практическая значимость. Выявленные особенности позволяют сформировать основные подходы к выбору видов и способов обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта.

Выводы. Выявленные основные требования к формированию необходимых теоретических знаний и практических умений, личностных качеств и специальных навыков обучаемых и их учителей важны для организации эффективной совместной деятельности в процессе обучения и подготовки к проведению интеллектуальных состязаний в области искусственного интеллекта. Было установлено, что персонализированная и адаптивная формы обучения школьников, одарённых в данной области, являются наиболее эффективными и способны дополнять друг друга.

Ключевые слова: одарённые школьники, личностные качества, специальные навыки, искусственный интеллект, инновации и исследования, метапредметность, стратегии обучения, поддержка и мотивация, персонализированное обучение, адаптивное обучение

FEATURES OF TEACHING STUDENTS GIFTED IN THE FIELD OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

V. Zapalatskaya, O. Balabanova

Federal State University of Education

ul. Radio, 10a, Moscow, 105005, Russian Federation

Abstract

Aim. To identify and describe the features of teaching students gifted in the field of artificial intelligence.

Methodology and methods. In the course of the work, system-activity and personality-oriented methodological approaches were used. The materials presented in academic articles of electronic databases (catalog of the Russian State Library, elibrary, Web of Science, Scopus) became the basis for analyzing the theoretical aspects of the problem. The main methods used in the study were methods of content analysis, analysis of literary sources, study and analysis of educational practice, comparative analysis, systematization and generalization of the theoretical and practical results obtained.

Results. The results of the study were a description of the features of intellectual competitions in the field of artificial intelligence, key characteristics of personal qualities, theoretical and practical skills of trainees and their teachers necessary for effective teaching of students gifted in the field of artificial intelligence. The forms of education significant for intellectual achievements in this field were identified, the features and advantages of personalized and adaptive learning were shown, and their comparative characteristics were given for the best application of a specific form of education in various periods of educational activity and preparation for intellectual competitions in the field of artificial intelligence.

Research implications. The results of the study make it possible to form the main approaches to the choice of types and methods of teaching students gifted in the field of artificial intelligence.

Conclusions. The study identified the main requirements for the formation of the necessary theoretical knowledge and practical skills, personal qualities and special skills of trainees and their teachers for effective joint activities in the learning process and preparation for intellectual competitions in the field of artificial intelligence. It was established that personalized and adaptive forms of education for students gifted in this field are the most effective and able to complement each other.

Keywords: gifted students, personal qualities, special skills, artificial intelligence, innovation and research, meta-subjects, learning strategies, support and motivation, personalized learning, adaptive learning

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность вопросов эффективного обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта, сегодня связана с теоретическим исследованием широкого поля науки и техники по изучению алгоритмов, методов и приложений, направленных на создание машин, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта, а также с практическим применением знаний из этой области для развития экономики и создания её конкурентных

преимуществ в любом направлении деятельности [2; 13].

Анализ научных разработок показывает, что в современных условиях особое значение придаётся подготовке интеллектуальной элиты, способной творчески развивать имеющиеся и создавать принципиально новые технологические направления. Темпы развития искусственного интеллекта на сегодняшний день стали определяющим фактором основной формы отбора будущей элиты – отбор по достижениям в данной области через систему олимпиадного

движения, созданного в России в 2021 г. в рамках Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту. Вопросы, связанные с её подготовкой и проведением, были рассмотрены в целом ряде научных работ, посвящённых изучению специальных педагогических практик [8], развития познавательного интереса к изучению основ искусственного интеллекта [12], описанию качеств и навыков потенциальных участников олимпиады [14], роли наставников в подготовке финалистов олимпиады [11], различных аспектов развития искусственного интеллекта в науке и образовании [10]. Обобщение и систематизация идей и выводов, разработанных по материалам итогов проведения Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту с 2021 по 2023 гг. и первой Международной олимпиады по искусственному интеллекту (IOAI 2024), проведённой в Болгарии в 2024 году, послужили теоретической и практической основой для выявления и описания особенностей обучения одарённых школьников в области искусственного интеллекта¹.

Новизна проведённого исследования связана с характеристикой особенностей обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта. Выявленные уникальные особенности проводимых интеллектуальных состязаний в области искусственного интеллекта и их влияние на требования, предъявляемые к участникам олимпиады и учителям; по определению личностных качеств и специальных теоретических и практических знаний и навыков, необходимых для достижения значимых результатов в этой

области как школьникам, так и учителям; по выявлению и описанию наиболее эффективных форм обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта, определению возможностей их применения с учётом достижений искусственного интеллекта в области создания программ адаптивного обучения.

Цель исследования: выявление и описание особенностей обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта.

В ходе исследования решаются исследовательские задачи: 1) определение уникальных особенностей проводимых интеллектуальных состязаний в области искусственного интеллекта 2) установление влияния особенностей соревнований на требования, предъявляемые к участникам олимпиады и учителям; 3) характеристика личностных качеств и специальных теоретических и практических знаний и навыков, необходимых для достижения значимых результатов в этой области как школьникам, так и учителям; 4) выявление особенностей наиболее эффективных форм обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта, 5) раскрытие возможностей их применения с учётом достижений искусственного интеллекта в области создания программ адаптивного обучения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Особенности олимпиады по искусственному интеллекту и требования, предъявляемые к её участникам

Всероссийская олимпиада по искусственному интеллекту имеет целый ряд особенностей по сравнению с другими видами дисциплин в рамках олимпиадного движения школьников. К таким особенностям относятся, в первую очередь, её выраженный междисциплинарный характер и практико-ориентированный, прикладной характер. Кроме того, участники олимпиады должны иметь определённый уровень владения специальными

¹ Регламент проведения Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту // Приложение № 2 к протоколу Оргкомитета Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту от «03» сентября 2024 г. № Д04-32/04пр.

Положение о Всероссийской олимпиаде по искусственному интеллекту // Приложение № 1 к протоколу Оргкомитета Всероссийской олимпиады по искусственному интеллекту от «03» сентября 2024 г. № Д04-32/04пр.

языками программирования, уметь пользоваться современными инструментами и библиотеками, работать в команде, обладать другими важными для эффективной работы технологическими навыками и личностными качествами. Интеллектуальные состязания школьников в этой области предполагают использование особых критериев для оценивания работ, а также учёт этических аспектов предлагаемых решений. Важной особенностью олимпиады является предоставляемая участникам возможность продемонстрировать свои способности и склонности к инновациям и исследованиям. Перечисленные особенности делают олимпиады по искусственному интеллекту уникальными, позволяя школьникам максимально развить навыки, востребованные сегодня и в современной индустрии, и в академической среде.

Рассмотрим их более подробно. Междисциплинарный характер олимпиады очевиден из заданий, которые в большинстве случаев требуют знаний в различных областях, включая математику, алгоритмы, статистику, программирование, логику и теорию машинного обучения. Практико-ориентированная и прикладная направленность заключается в том, что участникам часто предлагается решить задачи, основанные на реальных дата-сетах организаций. Так, например, в утверждённых комплексах олимпиадных задач 2024 года реализована концепция смыслового объединения заданий с акцентом на применение ИИ в финансовых технологиях для решения задач, направленных на развитие финансового кластера. По одному такому заданию предусмотрено в каждом из этапов – отборочном, основном и заключительном.

Тематики ML задач могут быть крайне разнообразными и включать в себя или создать прототипы, используя алгоритмы ИИ. Это может включать в себя работу с большими данными, компьютерное зрение, обработку естественного языка и другие области. При этом обычно школь-

ники работают с различными инструментами и библиотеками для разработки и тестирования моделей ИИ, такими как TensorFlow, PyTorch, scikit-learn и другими. Оценка работ участников олимпиады является многогранной и включает не только возможные характеристики модели, такие как точность, скорость работы и др., но и оригинальность подхода, уровень оформления документации и презентации результатов.

Помимо этого, олимпиада по искусственному интеллекту предполагает на определённом этапе возможное проведение соревнований в формате команд для разработки совместных решений обозначенных проблем и обмена идеями между участниками. Особенностью олимпиады по искусственному интеллекту также является выполнение в сжатые сроки заданий, содержащих в значительной степени элементы неопределённости. На решение двух задач очного заключительного этапа отводится по 6 часов на каждую, за это время участники могут попробовать реализовать идеи по планированию процесса экспериментов, оптимизации процесса обучения моделей, расширить или уменьшить набора данных, а также использовать любые другие подходы, позволяющие за короткий срок получить качественное решение.

В настоящее время всё большее значение начинает придаваться этическим аспектам использования искусственного интеллекта. Важным обстоятельством является и то, что олимпиада является своеобразной платформой, позволяющей участникам показать свои возможности в области инноваций и проведения исследований по вопросам искусственного интеллекта.

Совершенно очевидно, что каждая из перечисленных выше особенностей интеллектуальных состязаний предполагает необходимость формирования у школьников соответствующих личностных качеств, специальных знаний, умений и навыков. При этом речь идёт о потенци-

ально и актуально одарённых детях, мотивированных и склонных к изучению проблем и возможностей в области искусственного интеллекта. Отметим основные из требований к качествам школьника, необходимым для успешного решения задач в области искусственного интеллекта. К ним относятся такие как наличие аналитического, критического и инновационного мышления, определённые технические навыки, навыки проведения исследовательской работы, гибкость, креативность, умение работать в команде, способность к быстрому обучению, устойчивость к стрессам, внимание к деталям и этичность. Все эти качества так или иначе свойственны как для мотивационного и инструментального аспектов поведения одарённых детей, так и особенностей их интеллектуальной и личностной сферы. Вместе с тем, проявление этих свойств имеет более конкретный и выраженный характер для детей, одарённых в области искусственного интеллекта. Взаимосвязи между особенностями олимпиады в области искусственного интеллекта и требованиями, предъявляемыми к её участникам, а также необходимыми для успешного решения задач в этой области личностными качествами и формируемыми специальными навыками школьников, приведены в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Взаимосвязи между особенностями олимпиады по искусственному интеллекту и требованиями, предъявляемыми к её участникам / Relationships between the features of the Olympiad on artificial intelligence and the requirements imposed on its participants

Особенность олимпиады по искусственному интеллекту	Требования, предъявляемые к участникам олимпиады	Необходимые личностные качества и специальные знания, умения и навыки
Междисциплинарность	Знания в различных областях, включая математику, статистику, программирование, логику и теорию машинного обучения	Аналитическое мышление Критическое мышление Готовность к постоянному обучению и саморазвитию
Практико-ориентированная и прикладная направленность	Решение реальных задач или создание прототипов с использованием алгоритмов искусственного интеллекта	Специальные навыки работы с большими данными, компьютерным зрением, обработки естественного языка и других областей
Использование специальных языков и навыков программирования	Знание специальных языков программирования Знания в области программирования Понимание основ машинного обучения и статистики	Владение специальными языками программирования Python, R, Java, C++

Таблица 1 / Table 1 (окончание)

Использование современных инструментов и библиотек	Работа с различными инструментами и библиотеками	Навыки работы для разработки и тестирования моделей искусственного интеллекта, такими как TensorFlow, PyTorch, scikit-learn и другими
Специальные критерии оценки работ участников олимпиады	Создание моделей с учётом их максимально возможных характеристик: оригинальности подхода, точности, скорости работы, уровня оформления технической документации и презентации результатов	Креативное мышление Критическое мышление Гибкость как способность к быстрой адаптации к новым технологиям, идеям и изменениям в проекте Внимание к деталям: тщательность в работе с данными и алгоритмами для достижения точных результатов Навыки оформления технической документации и презентации результатов
Работа в команде	Участие в совместных решениях и обмену идеями Взаимодействие с представителями разных областей науки (например, статистика, информатика, предметная область) для достижения общей цели	Навыки командной работы
Поиск решений для задач, содержащих элементы высокой степени неопределённости в сжатые сроки	Работа с условиями неопределённости в сжатые сроки	Устойчивость к стрессу. Гибкость мышления для решения задач с высокой степенью неопределённости
Этика	Учёт этических последствий принимаемых решений в области искусственного интеллекта	Ответственность за принимаемые решения Навыки социальной ответственности Понимание и соблюдение принципов этики в разработке ИИ, включая вопросы конфиденциальности, предвзятости и ответственности
Инновации и исследования	Склонность к разработке инноваций и проведению собственных исследований в области искусственного интеллекта	Аналитическое мышление Креативное мышление Критическое мышление Инновационное мышление Навыки исследовательской работы

Всё перечисленное имеет первостепенное значение не только для понимания того, какие именно личностные свойства и специальные навыки, сформированные в различной степени, проявляют участники олимпиады по искусственному интеллекту, прошедшие первые испытания отборочного этапа, подтверждая интеллектуальную одарённость в данной области. Приведённые выше рассуждения также важны для определения наиболее эффективных форм их обучения и требований к подготовке учителей.

Требования к подготовке учителей для обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта

Обучение основам изучения искусственного интеллекта и подготовка школьников, одарённых в этой области, к проведению интеллектуальных состязаний требуют от учителя владения особыми качествами и навыками. К ним относятся как личностные качества, так и специальные технологические и технические знания и навыки, а также владение широким спектром педагогических при-

ёмов, позволяющим в процессе обучения мотивировать детей, помочь им проявить и развить соответствующие способности, сформировать у них качества, необходимые для успешного решения задач в области искусственного интеллекта. Это тем более актуально, когда речь идёт о непосредственной подготовке школьников к олимпиаде.

К основным требованиям, предъявляемым к учителю по информатике для выполнения этих задач, можно отнести такие как наличие: глубоких знаний в области искусственного интеллекта, определённого практического опыта, способности к обучению и менторству в этой области, разработке идей для проектов и заданий, креативности, знаний необходимых ресурсов и современных тенденций в области развития искусственного интеллекта, умения работать в команде, интереса к предмету и способности вдохновлять своим энтузиазмом. Перечисленные выше требования и соответствующие им необходимые личностные качества, знания, умения и навыки, которыми должен владеть учитель, представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

Требования и соответствующие им необходимые личностные качества, знания, умения и навыки учителя для работы со школьниками, одарёнными в области искусственного интеллекта/ Requirements and corresponding necessary personal qualities, knowledge, skills and abilities of a teacher to work with students gifted in the field of artificial intelligence

Требования, предъявляемые к учителю информатики для работы со школьниками, одарёнными в области искусственного интеллекта	Необходимые личностные качества, знания, умения и навыки
Глубокие знания в области искусственного интеллекта	Прочные и современные знания о теориях, подходах и технологиях в области искусственного интеллекта, включая машинное обучение, нейронные сети, обработку естественного языка и другие ключевые темы
Практический опыт	Умение применять полученные знания на практике, работать с популярными инструментами и библиотеками (например, TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn)

Таблица 2 / Table 2 (окончание)

Способность к обучению в области искусственного интеллекта	Умение донести до школьника сложные темы в области искусственного интеллекта простым и доступным языком Умение создавать интересные и полезные учебные материалы
Способность к менторству	Умение поддерживать и мотивировать школьников, помогать им развивать навыки саморефлексии и самостоятельной работы
Способность к разработке идей и проектов	Умение разрабатывать интересные проекты и задания, которые помогут ученикам применять теоретические знания, полученные в области искусственного интеллекта, на практике
Креативность	Готовность использовать нестандартные методы обучения Использование творческого подхода для вовлечения школьников в исследовательскую деятельность
Знание необходимых ресурсов	Владение актуальной информацией о книгах, онлайн-курсах, видеолекциях и других ресурсах, которые могут дополнить обучение
Знание современных тенденций	Владение актуальной информацией о последних достижениях в области искусственного интеллекта и технологий
Работа в команде	Владение навыками командной работы Способность к вовлечению в совместную деятельность
Интерес к предмету и способность к мотивации	Умение проявить свой интерес к предмету Способность мотивировать школьников к более глубокому изучению искусственного интеллекта

Результаты проведённого анализа особенностей Всероссийской и Международной олимпиады школьников по искусственному интеллекту, требований, предъявляемых к их участникам и обучающим их учителям, а также анализа необходимых личностных качеств, специальных знаний, умений и навыков, которыми они должны владеть и постоянно развивать для достижения высоких результатов, позволяют вплотную подойти к вопросу о выборе наиболее эффективных форм обучения для школьников, одарённых в области искусственного интеллекта.

Персонализированная и адаптивная формы обучения для школьников, одарённых в области искусственного интеллекта

Вопрос выбора наиболее эффективной формы обучения для школьников, одарённых в области искусственного интеллекта, зависит от многих факторов. Факторы, указывающие на необходимость учёта специфики изучаемой области знаний, требований, предъявляемых к личностным качествам и специальным знаниям, умениям и навыкам участников обучения, являются ключевыми. Они детерминируют другие факторы, которые могут быть положены в осно-

ву характерологических особенностей определённой формы обучения. Наиболее важными из них являются такие как необходимость проведения анализа потребностей обучаемого, адаптация образовательного контента под цели обучения, использование специальных образовательных технологий, обеспечение развития надпредметных навыков, обеспечение развития навыков командной работы, систематическое проведение оценки и коррекции достигнутых результатов, гибкость в темпах обучения и используемых методах, создание системы поддержки и мотивации [3], реализация принципа открытого образования. Все перечисленные факторы являются определяющими для характеристики системы персонализированного обучения, формируя её основные элементы: персонализированный учебный план и построенная

на его основе индивидуальная образовательная траектория, использование возможностей открытого образовательного пространства, специальный подбор образовательных стратегий, постоянное поддержание обратной связи обучаемого с учителем (наставником или тьютором) [4], наличие системы образовательных ориентиров, проведение диагностики, развитие надпредметных навыков [1; 9], проведение групповой работы для реализации совместных, часто сетевых проектов [5].

Характерные особенности, элементы и используемые методы персонализированной формы обучения, позволяющие сформировать у школьника необходимые личностные свойства, специальные знания, умения и навыки для успешного решения задач в области искусственного интеллекта, представлены в таблице 3.

Таблица 3 / Table 3.

Характерные особенности, элементы и используемые методы персонализированной формы обучения, позволяющие сформировать у школьника необходимые личностные свойства и специальные знания, умения и навыки / Characteristic features, elements and methods used in the personalized form of education allowing to form in the student the necessary personal qualities and special knowledge, skills and abilities

Характерные особенности персонализированной формы обучения	Обеспечивающие элементы системы персонализированного обучения	Используемые методы	Формируемые личностные качества, специальные знания, умения навыки
Анализ потребностей обучающихся	проведение диагностики для определения целей, интересов и уровня подготовки обучаемого; создание системы образовательных ориентиров	применение опросников, интервью, диагностических тестов для выявления пробелов в предметных знаниях, составления индивидуального профиля и рекомендуемого учебного стиля, определения образовательных ориентиров	навыки личной и социальной ответственности в результате осознанного выбора по принятию соответствующих рекомендаций
Адаптация образовательного контента под уровень знаний и выбранный стиль обучения	выбор различных форматов обучения	использование обучающих текстов, видео, интерактивных заданий	аналитическое мышление; критическое мышление; креативное мышление

Таблица 3 / Table 3 (продолжение)

Использование специальных образовательных технологий	выбор различных стратегий обучения, включая стратегии углубления, ускорения, обогащения и проблематизации, используемые в обучении одарённых детей	использование платформ для онлайн-обучения, системы управления обучением (LMS) и адаптивные обучающие технологии	аналитическое мышление; критическое мышление; креативное мышление; инновационное мышление; готовность к постоянному обучению и саморазвитию
Обеспечение развития надпредметных навыков	формирование гибких навыков	включение проектного обучения и игровой деятельности, проблематизации в изучении образовательного контента; участие в интеллектуальных состязаниях по искусственному интеллекту	формирование коммуникативных, социальных, исследовательских, управленческих навыков и навыков самоорганизации
Обеспечение развития навыков командной работы	проведение групповой работы для реализации совместных, часто сетевых проектов	решение кейсов; проведение исследований; обмен полученными результатами; поддержание обратной связи с участниками совместной деятельности	навыки работы в команде, в том числе навыки коллаборации, коммуникативные и социальные навыки; исследовательские навыки
Систематическое проведение оценки и коррекции достигнутых результатов	коррекция учебного процесса за счёт поддержания постоянной обратной связи с учителем (наставником или тьютором)	прямое и дистанционное общение учителя (наставника или тьютора) с обучаемым относительно результатов обучения через совместное обсуждение уровня достижения поставленных целей и выработки последующих корректирующих действий с обеих сторон	критическое мышление для выработки способности задавать вопросы и проверять предположения, а также для понимания проведения оценки алгоритмов и моделей; гибкость для быстрой адаптации к новым технологиям, идеям и изменениям в проекте

Таблица 3 / Table 3 (окончание)

Гибкость в темпах обучения и используемых методах	Использование возможностей персонализированного учебного плана и подбор оптимальных методов обучения	Коррекция сроков достижения текущих и долгосрочных учебных целей, а также применяемых методов обучения	Ответственное отношение к выполнению принятых решений; гибкость в принятии решений по изменению алгоритмов при выполнении поставленных задач; способность к нахождению оптимальных решений в изменяющихся условиях среды
Реализация принципа открытости образования	выбор и организация различных образовательных предложений в индивидуальную образовательную программу	использование учебных программ различных образовательных учреждений; работа с практикумами, интенсивами, хакатонами в области искусственного интеллекта	специальные навыки обучения и работы в области искусственного интеллекта
Создание системы поддержки и мотивации	обеспечение тьюторского сопровождения и наставничества	постоянное поддержание связи обучаемого с тьютором или наставником в целях развития мотивации к изучению искусственного интеллекта, максимального использования возможностей открытого образовательного пространства и реализации индивидуальной образовательной траектории	мотивация и самомотивация к деятельности в области искусственного интеллекта; навыки самоконтроля и самоорганизации

Преимущества персонализированного обучения состоят в том, что оно адаптировано к индивидуальным потребностям, интересам и стилям обучения каждого ученика. Его основные характеристики, рассмотренные выше, такие как адаптация содержания, индивидуальный темп, выбор путей и методов

обучения, фокус на интересах ученика, обратная связь, использование технологий, проектное обучение, множественные форматы оценки, сотрудничество и социальное взаимодействие позволяют создать гибкую и эффективную образовательную среду, учитывающую уникальные потребности каждого ученика [6; 7].

Необходимо отметить также основные преимущества адаптивного обучения одарённых школьников в области искусственного интеллекта для определения возможностей и границ его применения. К таким преимуществам относятся индивидуализация процесса, дифференцированное обучение, гибкость учебного процесса, использование формативной оценки, использование технологий, поддержка и сопровождение, постоянная обратная связь.

Несмотря на внешнюю схожесть, персонализированное и адаптивное обучение представляют собой два подхода к образовательному процессу, различающиеся по своей сути и методам реализации. Адаптивное обучение выстроено на технологиях и алгоритмах, которые автоматически подстраивают учебный контент в зависимости от успехов и потребностей ученика в реальном времени. При этом система может менять уровень сложности заданий, предлагать дополнительные материалы или изменять стиль подачи информации, основываясь на анализе поведения и результатов ученика. Основное внимание уделяется автоматизации процесса адаптации, которая осуществляется на основе данных о прогрессе учащегося. Особенно важны эти характеристики в свете использования достижений искусственного интеллекта по созданию программ адаптивного обучения [12]. С одной стороны, последние разработки в этой области могут быть с успехом применены в обучении одарённых школьников. С другой стороны, сами участники интеллектуальных состязаний в области искусственного интеллекта могут принимать участие в развитии и создании новых программ адаптивного обучения, в том числе в рамках подготовки к олимпиаде по искусственному интеллекту.

Персонализированное обучение фокусируется на создании уникального образовательного опыта для каждого ученика, однако далеко не всегда подра-

зумевает технологическое вмешательство. Основным в этом подходе является учёт интересов, предпочтений, целей и предыдущего опыта обучаемого. Учебный план, методы и темпы обучения могут варьироваться в зависимости от индивидуальных характеристик. Персонализированное обучение частично включает элементы адаптивного обучения, но охватывает при этом более широкий спектр, включая взаимодействие с преподавателем, групповые проекты и другие формы учебной деятельности.

Таким образом, рассмотренные выше особенности персонализированной и адаптивной формы обучения позволяют сделать вывод о том, что обе формы, как используемые по отдельности, так и в сочетании друг с другом, могут быть признаны наиболее эффективными для обучения одарённых школьников в области искусственного интеллекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги проведённого исследования по выявлению и описанию особенностей обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта, можно сделать выводы о том, что уникальные характеристики, присущие интеллектуальным состязаниям в области искусственного интеллекта, являются решающими для определения требований, предъявляемых к участникам олимпиады и их учителям. Теоретическая значимость работы заключается в том, что выявленные особенности являются основой для выбора и проектирования видов и способов обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта.

Практическое значение связано с определением ключевых требований для формирования тех личностных качеств и специальных знаний, умений и навыков, владение которыми позволяет одарённым школьникам достичь высоких результатов в области искусственного интеллекта, а их учителям достичь компетенций в области обучения и под-

готовки школьников к соревнованиям по искусственному интеллекту.

Наиболее эффективными формами обучения для достижения соответствующих образовательных целей по формированию требуемых личностных качеств и специальных навыков у одарённых школьников являются персонализированная и адаптивная формы обучения. При этом адаптивное обучение может использоваться как отдельно, так и встраиваться в систему персонализированного

обучения в виде выполнения специальной программы адаптивного обучения, созданной при помощи искусственного интеллекта. Достоинством такого подхода являются его возможности в развитии и создании новых программ адаптивного обучения в рамках подготовки к интеллектуальным состязаниям по искусственному интеллекту, в котором школьники могут участвовать самостоятельно.

Дата поступления в редакцию 11.10.2024

ЛИТЕРАТУРА

1. Бережная Г. С. Реализация метапредметного подхода в основной школе // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Филология, педагогика, психология. 2016. № 4. С. 62–67.
2. Борздун В. Н. Выявление, поддержка и развитие способностей и талантов у детей и молодёжи в области искусственного интеллекта в Кемеровской области – Кузбассе // Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов. М.: Институт стратегий развития образования РАО, 2022. С. 100–113.
3. Запалацкая В. С. Мотивация к интеллектуальным достижениям в образовательных средах. М.: МГОУ, 2016. 118 с.
4. Запалацкая В. С. Организация тьюторского сопровождения одарённых детей в образовательной организации // Гуманитарные науки и образование. 2021. Т. 12. № 3 (47). С. 62–67.
5. Запалацкая В. С. Организация исследовательской деятельности одарённых детей на основе сетевого взаимодействия // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2023. Т. 15. № 2. С. 55–62.
6. Каргина З. А. Индивидуализация, персонализация, персонификация – ведущие тренды развития образования в XXI веке: обзор современных научных исследований // Наука и образование: Современные тренды. 2015. № 2 (8). С. 172–187.
7. Подымова Л. С., Полякова Я. Ю., Чуприянова О. В. Содержание понятия «персонализированное обучение»: к проблеме исследования // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2021. № 2. С. 78–81.
8. Пустыльник Ю. Ю. Практики изучения языков программирования в школах России: результаты пилотного исследования // Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов. М.: Институт стратегий развития образования РАО, 2022. С. 5–10.
9. Селиванова О. Г., Гасникова Н. В. Управлением процессом достижения школьниками метапредметных результатов образовательной деятельности // Вестник Вятского государственного университета. Педагогические науки. 2018. № 4. С. 119–128.
10. Трубина И. И. Педагогические условия достижения финалистами олимпиады по искусственному интеллекту высоких результатов // Информатика и образование. 2022. № 37 (1). С. 69–78.
11. Трубина И. И. Портрет наставника финалистов олимпиады по искусственному интеллекту // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 85. С. 27–30.
12. Трубина И. И. Портрет финалиста олимпиады по искусственному интеллекту // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 85. С. 28–36.
13. Трубина И. И., Шутикова М. И., Бешенков С. А. Искусственный интеллект в науке и образовании // Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов. М.: Институт стратегий развития образования РАО, 2022. С. 56–65.
14. Чмыхова Е. В., Михно О. С., Додуева С. Ж. Портрет потенциального участника олимпиады по искусственному интеллекту // Педагогические практики подготовки школьников к олимпиаде

по искусственному интеллекту: сборник аналитических материалов. М.: Институт стратегий развития образования РАО, 2022. С. 11–27.

REFERENCES

1. Berezhnaya G. S. [Implementation of a meta-subject approach in basic school]. In: *Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Ser.: Filologiya, pedagogika, psihologiya* [Bulletin of the Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Philology, pedagogy, psychology], 2016, no. 4, pp. 62–67.
2. Borzdun V. N. [Identification, support and development of abilities and talents in children and young people in the field of artificial intelligence in the Kemerovo region – Kuzbass]. In: *Pedagogicheskie praktiki podgotovki shkol'nikov k olimpiade po iskusstvennomu intellektu: sbornik analiticheskikh materialov* [Pedagogical practices for preparing schoolchildren for the Olympiad in artificial intelligence: a collection of analytical materials]. Moscow, Institute of Education Development Strategies, Russian Academy of Education Publ., 2022, pp. 100–113.
3. Zapalatskaya V. S. *Motivatsiya k intellektual'nym dostizheniyam v obrazovatel'nyh sredah* [Motivation for intellectual achievements in educational environments]. Moscow, MRSU, 2016. 118 p.
4. Zapalatskaya V. S. [Organization of tutor support for gifted children in an educational organization]. In: *Gumanitarnye nauki i obrazovanie* [Humanities and education], 2021, vol. 12, no. 3 (47), pp. 62–67.
5. Zapalatskaya V. S. [Organization of research activities of gifted children based on network interaction]. In: *Vestnik Majkopskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Maikop State Technological University], 2023, vol. 15, no. 2, pp. 55–62.
6. Kargina Z. A. [Individualization, personalization, personification are the leading trends in the development of education in the 21st century: a review of modern scientific research]. In: *Nauka i obrazovanie: Sovremennye trendy* [Science and education: Modern trends], 2015, no. 2 (8), pp. 172–187.
7. Podymova L. S., Polyakova Ya. Yu., Kupriyanova O. V. [The content of the concept of "personalized learning": to the research problem]. In: *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Problemy vysshego obrazovaniya* [Bulletin of Voronezh State University. Series: Problems of Higher Education], 2021, no. 2, pp. 78–81.
8. Pustynnik Yu. Yu. [Practices of studying programming languages in Russian schools: results of a pilot study]. In: *Pedagogicheskie praktiki podgotovki shkol'nikov k olimpiade po iskusstvennomu intellektu: sbornik analiticheskikh materialov* [Pedagogical practices of preparing schoolchildren for the Olympiad in Artificial Intelligence: a collection of analytical materials]. Moscow, Institute for Education Development Strategy, Russian Academy of Education Publ., 2022, pp. 5–10.
9. Selivanova O. G., Gasnikova N. V. [Managing the process of achieving meta-subject results of educational activities by schoolchildren]. In: *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta. Pedagogicheskie nauki* [Bulletin of Vyatka State University. Pedagogical Sciences]. 2018, no. 4, pp. 119–128.
10. Trubina I. I. [Pedagogical conditions for achieving high results by finalists of the Olympiad in Artificial Intelligence]. In: *Informatika i obrazovanie* [Computer Science and Education], 2022, no. 37 (1), pp. 69–78.
11. Trubina I. I. [Portrait of the mentor of the finalists of the Olympiad in Artificial Intelligence]. In: *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya* [Trends in the Development of Science and Education], 2022, no. 85, pp. 27–30.
12. Trubina I. I. [Portrait of the finalist of the Olympiad in Artificial Intelligence]. In: *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya* [Trends in the Development of Science and Education], 2022, no. 85, pp. 28–36.
13. Trubina I. I., Shutikova M. I., Beshenkov S. A. [Artificial Intelligence in Science and Education]. In: *Pedagogicheskie praktiki podgotovki shkol'nikov k olimpiade po iskusstvennomu intellektu: sbornik analiticheskikh materialov* [Pedagogical practices for preparing schoolchildren for the Olympiad in Artificial Intelligence: a collection of analytical materials]. Moscow, Institute for Education Development Strategies, Russian Academy of Education, 2022, pp. 56–65.
14. Chmyhova E. V., Mihno O. S., Dodueva S. Zh. [Portrait of a Potential Participant in the Artificial Intelligence Olympiad]. In: *Pedagogicheskie praktiki podgotovki shkol'nikov k olimpiade po iskusstvennomu intellektu: sbornik analiticheskikh materialov* [Pedagogical Practices for Preparing Schoolchildren for the Artificial Intelligence Olympiad: A Collection of Analytical Materials]. Moscow, Institute for Education Development Strategies, Russian Academy of Education Publ., 2022, pp. 11–27.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Запалацкая Вероника Станиславовна – кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник отдела планирования и учёта научно-исследовательской деятельности управления развития науки Государственного университета просвещения;

e-mail: zvs-so@yandex.ru

Балабанова Ольга Анатольевна – заместитель начальника управления развития науки Государственного университета просвещения;

e-mail: oa.balabanova@eduprosvet.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Zapalatskaya V. Stanislavovna – Cand. Sci. (Pedagogy), Senior Researcher at the Department of Planning and Accounting of Research Activities of the Department of Science Development of the Federal State University of Education;

e-mail: zvs-so@yandex.ru

Olga A. Balabanova – Deputy head of the Department of Science Development of the Federal State University of Education;

e-mail: oa.balabanova@eduprosvet.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Запалацкая В. С., Балабанова О. А. Особенности обучения школьников, одарённых в области искусственного интеллекта // Московский педагогический журнал. 2024. № 4. С. 23–37

DOI: 10.18384/2949-4974-2024-4-23-37

FOR CITATION

Zapalatskaya V. S., Balabanova O. A. Features of teaching students gifted in the field of artificial intelligence.

In: Moscow Pedagogical Journal. 2024, no. 4, pp. 23–37

DOI: 10.18384/2949-4974-2024-4-23-37