



# Проблемы и перспективы развития культуры использования искусственного интеллекта в школьном обучении

Г. В. МАКОТРОВА, Р. В. ФАЙЗУЛЛИН, Д. Д. ВАВИЛОВА, Е. В. КАСАТКИНА

## АННОТАЦИЯ

**Введение.** Высокая динамика использования искусственного интеллекта в школьном обучении обеспечивает появление новых дидактических решений. Развитие культуры использования искусственного интеллекта (далее – ИИ) обеспечивает противостояние целому ряду рисков, связанных с его применением. Выявление проблем и перспектив развития культуры использования ИИ школьников тесно связано с реализуемыми моделями обучения школьников. *Цель работы:* определение проблем и перспектив развития культуры использования ИИ школьниками.

**Методология и методы.** Эмпирические данные получены в ходе анонимного двухэтапного онлайн-опроса школьников и учителей. Выбор респондентов был определён откликом учителей и школьников принять участие в онлайн-анкетировании. На первом этапе исследования был реализован опрос учителей (N = 129) из 63 общеобразовательных школ в период с января по март 2025 года, целью которого являлось выявление готовности педагогов использовать ИИ в лично-развивающем обучении. На втором этапе был проведен опрос учеников 8–11 классов (N = 478) и учителей (N = 209) из 23 общеобразовательных организаций Белгородской области (Российская Федерация) в период с марта по апрель 2025 года с целью выявления у школьников состояния ряда проявлений культуры использования ИИ, оценки направленности педагогов на развитие культуры использования ИИ школьников.

**Результаты.** Ответы на вопросы учителей-предметников на первом этапе опроса показали высокие значения проявления мотивации педагогов к использованию ИИ в лично-развивающем обучении школьников. Наиболее низкие значения получили: мера творческой активности педагогов при создании нестандартных учебных заданий и учебных ситуаций, требующих использования ИИ ( $X_{cp} = 2,78$ ;  $M_0 = 1$ ); степень творческой активности при разработке заданий, требующих понимания обучающимися способов использования ИИ ( $X_{cp} = 3,14$ ;  $M_0 = 2$ ). Распределение мнений педагогов о рисках использования ИИ в обучении свидетельствует об их направленности на использование ИИ в рамках знаниевого и деятельностного подходов. Второй этап опроса учителей показал, что 27% затруднились с ответом на вопрос о рисках, которые могут нести технологии ИИ, 5% – посчитали, что рисков нет. В рамках лично-развивающего обучения предложены психолого-дидактические условия развития культуры использования ИИ школьников.

**Заключение.** Полученные результаты обеспечивают апробацию выявленных психолого-дидактических условий развития культуры ИИ школьников, ведут к разработке новых технологий развития культуры использования ИИ школьников, созданию новых педагогических практик подготовки учителей к развитию культуры использования ИИ школьников.

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

искусственный интеллект, школьники, учителя, модели обучения, лично-развивающее обучение, дидактические перспективы, принципы обучения

**Для цитирования:** Макотрова Г. В., Файзуллин Р. В., Вавилова Д. Д., Касаткина Е. В. Проблемы и перспективы развития культуры использования искусственного интеллекта в школьном обучении // Перспективы науки и образования. 2026. № 1. С. 386–401. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.1.24>

Поступила: 23.07.2025 | Одобрена: 26.09.2025 | Опубликована: 28.02.2026



Лицензия «С указанием авторства — С сохранением условий». Позволяет перерабатывать, исправлять и развивать произведения при условии указания авторства и лицензирования производных работ на аналогичных условиях.



# Problems and prospects for the development of artificial intelligence use among schoolchildren

G. V. MAKOTROVA, R. V. FAIZULLIN, D. D. VAVILOVA, E. V. KASATKINA

## ABSTRACT

**Introduction.** The high dynamics of using artificial intelligence in school education ensures the emergence of new didactic solutions. The development of a culture of using AI ensures the counteraction to a number of risks associated with its use. Identification of problems and prospects for the development of a culture of using AI by schoolchildren are closely related to the implemented models of teaching schoolchildren. *The purpose of the work:* to identify problems and prospects for the development of a culture of using AI by schoolchildren.

**Methodology and methods.** The empirical data were obtained through an anonymous two-stage online survey of schoolchildren and teachers. The choice of respondents was determined by the response of teachers and schoolchildren to take part in the online survey. At the first stage of the study, a survey of teachers (N = 129) from 63 comprehensive schools was conducted from January to March 2025, the purpose of which was to identify the readiness to use AI in personal developmental learning. At the second stage, a survey of students in grades 8–11 (N = 478) and teachers (N = 209) from 23 comprehensive schools of the Belgorod Region was conducted from March to April 2025 in order to identify the state of a number of manifestations of the culture of using AI in schoolchildren, and to assess the focus of teachers on developing the culture of using AI in schoolchildren.

**Results.** The answers to the teachers' questions showed high values of motivation for teachers to use AI in the personal development education of schoolchildren. The lowest values were obtained for: the measure of teachers' creative activity in creating non-standard educational tasks and educational situations requiring the use of AI ( $X_{avg} = 2,78$ ;  $M_0 = 1$ ); the degree of creative activity in developing tasks requiring students to understand how to use AI ( $X_{avg} = 3,14$ ;  $M_0 = 1$ ). The distribution of teachers' opinions on the risks of using AI in education indicates their focus on using AI within the framework of knowledge-based and activity-based approaches. At the same time, 27% of respondents found it difficult to answer the question about the risks that AI technologies may pose, 5% believed that there are no risks. Within the framework of personal development education, psychological and didactic conditions for developing a culture of using AI in schoolchildren are proposed.

**Conclusion.** The obtained results provide testing of the identified psychological and didactic conditions for the development of the culture of AI among schoolchildren, lead to the development of new technologies for the development of the culture of using AI among schoolchildren, the creation of new pedagogical practices for training teachers to develop the culture of using AI among schoolchildren.

## KEYWORDS

artificial intelligence, schoolchildren, teachers, learning models, personal development learning, didactic perspectives, learning principles

**For Citation:** Makotrova, G. V., Faizullin, R. V., Vavilova, D. D., & Kasatkina, E. V. (2026). Problems and prospects for the development of artificial intelligence use among schoolchildren. *Perspektivy nauki i obrazovania = Perspectives of Science and Education*, (1), 386–401. <https://doi.org/10.32744/pse.2026.1.24>

Received: 23 July 2025 | Approved: 26 September 2025 | Published: 28 February 2026



This is an open access article distributed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike International License (CC-BY-SA 4.0) that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal

## ВВЕДЕНИЕ

Искусственный интеллект (ИИ), который традиционно рассматривается как совокупность технологических систем, обладающих некоторыми свойствами человеческого интеллекта, приобретает все большее распространение в практике школьного обучения. Эпоха ИИ значительно изменила требования к знаниям, способностям и качествам личности выпускников школы. Простого запоминания и воспроизведения полученных знаний и умений уже недостаточно [1]. В материалах ЮНЕСКО показано то, что внедрение ИИ в школьное обучение является необходимым подходом для повышения качества обучения, развития креативности, критического мышления, что так необходимо будущему обществу в эпоху ИИ (V. Solorzano, R.F. Garzozzi-Pincay и др.) [2].

В 2021 году в России был принят национальный стандарт «Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология» [3]. В нем обращается внимание педагогов на значимость ряда видов деятельности педагога: автоматизации проверки домашних заданий и результатов самостоятельной работы обучающихся, активного использования ИИ в реализации адаптивного обучения, создания с использованием ИИ образовательных продуктов, реализации индивидуальных образовательных траекторий, осуществления сбора данных для прогнозов результатов обучения.

В то же время не понимание того, в какую модель обучения встраивается ИИ, ведет к целому ряду рисков его использования. Среди отрицательных последствий внедрения ИИ в систему школьного обучения зарубежными учеными выделяются следующие отрицательные факты: K. Walczak, W. Cellary [4] указывают на получение от ИИ ненадежной информации, которая может распространяться среди обучающихся; I.A. Ismail [5] – на утечку личной информации школьника и получение несанкционированного доступа к ней; R.S. Baker, A. Hawn [6] – на наличие предвзятости, что приводит к несправедливым или искаженным результатам обучения, особенно в отношении различных групп учащихся; M. Gerlich [7] – на снижение критического мышления и креативности из-за чрезмерной зависимости от ИИ; K. Seo, J. Tang, I. Roll и др. [8] – на разрушение традиционных педагогических отношений и снижение роли учителя в учебной коммуникации, а также на снижение навыков коммуникации у школьников; S. Akgun и C. Greenhow [9] – на снижение уровня понимания логики решения познавательных задач из-за отсутствия прозрачности алгоритмов ИИ; V.R. Lee, D. Pope, S. Miles и др. [10] – на нарушения интеллектуальной собственности; F. Ahmed [11] – на цифровой разрыв между учащимися из-за неравного доступа к технологиям ИИ; S.A. Laczi, V. Poser [12] – на риск распространения кибербуллинга на основе дипфейков.

В материалах ЮНЕСКО [13] подчеркивается потенциал ИИ в смягчении образовательного неравенства, указываются возможности ИИ для внедрения передовых технологий в образование. Существующие руководства ЮНЕСКО для подготовки учителя к использованию ИИ в обучении [14], рекомендации ЮНЕСКО по этике использования ИИ [15] обращают внимание педагогов на ряд личностных качеств школьника, развитие которых обеспечивает противостояние рискам использования ИИ. Выделенные в материалах ЮНЕСКО качества личности могут быть рассмотрены в составе культуры использования ИИ школьника. Мы определяем культуру использования ИИ школьника как компонент его цифровой культуры, как системное личностное образование, представляющее собой единство знаний о возможностях и рисках использования нейросетей в различных сферах деятельности, умений выстраивать с ними взаимодействие при постановке и решении различных по уровню сложности задач в образовательной деятельности, ценностного отношения к полученным результатам и обеспечивающий его эффективную социализацию и творческое саморазвитие. На основе проведения структурно-функционального анализа в качестве ее критериев выделены: мотивация к использованию ИИ; критичность в отношении функций и продуктов ИИ; этичность использования ИИ; технологическая готовность к использованию ИИ; творческая активность при использовании ИИ.

Мотивация к использованию ИИ проявляется в стремлении к получению информации о возможностях ИИ, приверженности к определенным функциям нейросети для реализации образовательных задач, осмыслении возможностей ИИ и рисков использования ИИ в познавательной деятельности, направленности на освоение новых возможностей ИИ. Критичность в отношении функций и продуктов ИИ характеризуется мерой осмысления структурных элементов собственных действий в ходе использования ИИ, умениями искать и находить наличие предвзятости в алгоритмах ИИ, соотносить форму и представляемое на основе ИИ содержание. Этичность

использования ИИ можно наблюдать при демонстрации знаний о рисках использования ИИ, умений соблюдать этические правила использования ИИ, понимания этических последствий использования ИИ, ответственного отношения к персональным данным и конфиденциальности, соблюдения конфиденциальности персональных данных в условиях взаимодействия с ИИ. Технологическая готовность к использованию ИИ характеризуется знаниями о возможностях нейросетей для реализуемой деятельности, умениями соотносить задачу с возможностями конкретных нейросетей, умениями коммуницировать с ИИ и повышать качество ответов ИИ при решении образовательных задач. Творческая активность при использовании ИИ проявляется в умениях находить творческое решение проблемы с использованием ИИ, проявлять креативность с опорой на ИИ при самопрезентации достигнутых успехов, расширять межличностные контакты.

Проблемы развития культуры использования ИИ школьника тесно связаны с реализуемыми моделями обучения школьников (знаниевой, проблемно-развивающей, личностно-развивающей) [16]. В знаниевой модели обучения школьник является субъектом действий. Поэтому при ее реализации школьники используют ИИ для освоения стандартных решений, для подготовки к проверке знаний. В проблемно-развивающей модели обучения школьник выступает в роли субъекта деятельности. В этой модели школьники получают с помощью ИИ опыт развития самостоятельного мышления, инициативы, коллективного поиска истины и рефлексии, но в ней допускается игнорирование индивидуального опыта обучающихся, подмена поисковой деятельности готовыми алгоритмами и схемами в условиях подготовки к контрольным измерениям результатов обучения. В личностно-развивающей модели обучения школьник – субъект отношений. Ее реализация обеспечивает наибольшую динамику развития культуры ИИ личности по сравнению с ранее упомянутыми моделями обучения, так как школьники используют ИИ как инструмент, помогающий в самоорганизации, получении в реализуемой продуктивной познавательной деятельности личностных смыслов.

Исходя из необходимости противостояния рискам использования ИИ в обучении, из того, что личность школьника при использовании ИИ не только более быстро осваивает содержание образования, которое является культурным феноменом, но и создает, и обогащает материальную и духовную действительность с помощью умений и навыков использования ИИ актуальным является определение проблем и перспектив развития культуры использования ИИ школьника в обучении, обеспечивающим его позицию являться субъектом отношений.

*Цель представленного нами исследования* состоит в определении проблем и перспектив развития культуры использования ИИ школьниками.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В соответствии с тем, что в дидактике изучаются пути использования содержания обучения, деятельность педагога по организации познавательной деятельности обучающихся и деятельность, обеспечивающая их творческое саморазвитие, рассмотрим результаты исследований, позволяющие выделить потенциал развития культуры использования ИИ школьников в личностно-развивающем обучении.

Реализация содержания с помощью ИИ в личностно-развивающем обучении позволяет автоматизировать для субъектов обучения не только рутинные когнитивные задачи, но и более сложные и творческие, в частности, А.М. Сидоркиным [17] делается акцент на переходе с помощью ИИ к более раскрепощенной, интеллектуально осмысленной деятельности. Ученые O. Verdenhofa, R. Kinderis, G. Berjokina [18]. P.R. Spence, R. Kaufmann, K.A. Lachlan [19] обращают внимание на привлекательность познавательной задачи при использовании ИИ-ассистента. Исследователи M.A. AlAfnan, S. Dishari, S. MohdZuki [20] указывают на то, что ИИ позволяет повысить значимость межличностного взаимодействия при освоении содержания обучения, актуализируя осмысление школьниками возможностей ИИ и рисков использования ИИ в познавательной деятельности, обеспечивает развитие умений написания текстов.

Благодаря ИИ учителя могут обновлять содержание курса в режиме реального времени, обеспечивая учащимся доступ к современным достижениям науки, вопросам, на которые ученые ищут ответы [21], что ведет к развитию у школьников прежде всего направленности на освое-

ние новых возможностей ИИ, вооружает их знаниями о возможностях нейросетей для реализуемой деятельности, умений соблюдать этические правила использования ИИ.

Исследования показывают, что с помощью больших языковых моделей ученики, осваивая содержание, могут получить ответы на значимые для них вопросы, дифференцированные задания, пошаговые решения и новые значимые для них вопросы, что обеспечивает более глубокое понимание ими рассуждений, лежащих в основе решений, развивает аналитическое мышление и креативность учеников (J.S. Jauhainen, A.G. Guerra [22]). Логика изложения учебного материала с использованием ИИ меняется в сторону большей интерактивности, опоры на структурирование и постоянной работы с восприятием учеников. Ученые, в частности E.A. Castillo Del Pezo, N.K. Taria Yagual и др. [23], указывают на то, что ИИ способствует более глубокому пониманию материала, что может быть связано с развитием у школьников мотивации к использованию ИИ, проявлений этичности его использования, критичности в отношении функций и продуктов ИИ.

Интерес для более глубокого осмысления путей развития культуры использования ИИ школьников представляют работы, в которых показано влияние использования чат-ботов на развитие мышления и креативности старшеклассников, создание динамической среды использования знаний в конкретных практических ситуациях (Y. Laja, E. Delvion, M. Siahaan [24]).

Организация познания в форме исследования в командах школьников с использованием ИИ обеспечивает оценку учителем объёма и разнообразия данных, которыми школьники обменивались с ИИ, количество опробованных ими новых моделей, выявление динамики качества, проектируемой школьниками модели (J. Kim, H. Lee, Y. Cho [25]), что позволяет развивать такие проявления творческой активности при использовании ИИ как умения находить творческое решение проблемы с использованием ИИ, расширять межличностные контакты.

В исследованиях E. Hui показано, что применение таксономии Блума в качестве фреймворка мышления во взаимодействиях чат-ботами, позволяет выявить когнитивную связь между разговорным ИИ и особенностями мышления в учебных задачах различной сложности и неопределённости [26], что оказывает поддержку молодому человеку в его творческом процессе с использованием ИИ, способствует выдвижению новых идей, созданию моделей будущего (F. Abrag [27]), творческому самовыражению в познавательном поиске, оптимизации творческих рабочих процессов (P. Lushyn, Y. Sukhenko [28]). Реализуемые процессы могут быть тесно связаны с направленным развитием составляющих критичности в отношении функций и продуктов ИИ, творческой активности при использовании ИИ.

В новой экосистеме «учитель-машина-ученик» обучающийся, как показано в работе T. Lai, X. Zeng, B. Xu, получает персонализированных партнеров в продуктивной познавательной деятельности и поддержку помощников, испытывая позитивные эмоции от учебного опыта с сильным присутствием помощника и интерактивности [29], что позволяет реализовать такие качества культуры использования ИИ школьников как умения повышать качество ответов ИИ при решении образовательных задач, умения находить творческое решение проблемы с использованием ИИ, умения проявлять креативность с ИИ при самопрезентации достигнутых успехов.

Несмотря на то, что обратная связь, созданная ИИ, ценится как учащимися, так и учителями, участники учебного процесса считают, что учитель должен иметь последнее слово, когда ИИ берет на себя процедуры формативной обратной связи (T. Burner, Y. Lindvig, J. Wærness [30]), что свидетельствует о влиянии организуемых учителем с помощью ИИ контрольных процедур и проявлениями критичности школьников в отношении функций и продуктов ИИ.

ИИ в педагогическом сопровождении творческого саморазвития школьников обеспечивает условия для адаптивного обучения (R.W.L. Pertiwi, L.U. Kulsum, I.A. Hanifah [31]), проведения мониторинга активности мозга учеников и адаптации учебного материала в соответствии с их потребностями и уровнем знаний (A.B. Шендель [32]), что обращает наше внимание на развитие у школьников ответственного отношения к персональным данным и конфиденциальности, умений, обеспечивающих соблюдение конфиденциальности персональных данных в условиях взаимодействия с ИИ.

Реализация с помощью ИИ в педагогическом сопровождении творческого саморазвития школьников распознавания эмоций и их анализ ИИ, быстрая обратная связь и корректировка преподавания на основе данных для поддержки индивидуального развития школьников способ-

ствует осмыслению школьниками структурных элементов собственных действий в ходе использования ИИ, возможностей ИИ и рисков использования ИИ в познавательной деятельности, проявлениям у школьников этичности использования ИИ.

В исследованиях М. Hao, Y. Wang, J. Peng [33] установлена положительная корреляционная связь между частотой использования интеллектуальных систем в условиях самостоятельной работы, частотой самостоятельной проверки пробелов в знаниях и результатами их итоговых испытаний. Такое использование ИИ ведет к развитию приверженности школьников к определенным функциям нейросети для реализации образовательных задач, освоению знаний о возможностях нейросетей для реализуемой деятельности, умений соотносить задачу с возможностями конкретных нейросетей, умений повышать качество ответов ИИ при решении образовательных задач.

Исследование [33] также показывает, что при использовании ИИ в обучении творческому написанию текстов происходит снижение тревожности обучающихся за счёт предоставления мгновенной обратной связи и структурированных подсказок, помощи учащимся более эффективно совершенствовать свои идеи; реализуется персонализированный подход к творческому письму на основе учета стилей обучения. Этот процесс может быть тесно связан с целенаправленным развитием у школьников проявлений критичности в отношении функций и продуктов ИИ, технологической готовности к ИИ и творческой активности при его использовании.

Таким образом, проведенный анализ литературных источников показал, что развитие культуры использования ИИ учеников в рамках личностно-развивающего обучения может быть основано на использовании ИИ при сопровождении творческого саморазвития школьников в продуктивной познавательной деятельности; расширении спектра учебных заданий, решение которых требует творческого подхода; определении познавательных затруднений школьников; создании условий для эффективной познавательной коммуникации.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эмпирические данные получены в ходе анонимного онлайн-опроса школьников и учителей. Выбор респондентов был определён откликом учителей и школьников принять участие в онлайн-анкетировании.

Онлайн-опрос проводился в два этапа. На первом этапе исследования был реализован опрос учителей (N = 129) из 63 общеобразовательных школ в период с января по март 2025 года, целью которого было выявление их готовности использовать ИИ в личностно-развивающем обучении. Из общего количества опрошенных 63% педагогов трудятся в сельских школах, 46% учителей имеют стаж менее 5-ти лет, 8% – стаж от 5-ти до 15-ти лет, 46% – стаж более 15-ти лет. Учителя-предметники из общей выборки составляют 67%, учителя начальной школы – 33%. Из общей выборки 77% учителей имеют опыт работы с ИИ. Среди учителей-предметников – 47% имеют опыт работы с ИИ в практике обучения школьников.

На втором этапе исследования был проведен опрос учеников 8–11 классов (N = 478), учителей (N = 209) из 23 общеобразовательных организаций Белгородской области в период с марта по апрель 2025 года. Цель опроса: выявить у школьников состояние ряда проявлений культуры использования ИИ, оценить направленность педагогов на развитие культуры использования ИИ школьников.

На первом этапе опроса педагогам предлагались вопросы, которые соответствовали проявлениям готовности учителей к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников, затем педагогов просили провести самооценку показателей этой готовности по пятибалльной шкале после изучения правил оценивания. Отметка «5» означала самый высокий уровень проявления показателя, отметка «1» – самый низкий уровень проявления показателя, отметка «0» выставлялась в случае, если респондент не смог оценить конкретное проявление готовности к использованию ИИ в практике обучения школьников.

На втором этапе опроса школьникам предлагались вопросы, которые позволяли оценить частоту использования ими ИИ в образовательном процессе; определить их способности само-

стоятельно формулировать собственное понимание рисков использования нейросетей; охарактеризовать умения школьников составить самооценку своего поведения при использовании информации, полученной от нейросетей, своих способностей критически оценивать информацию полученную от нейросети; выявить позиции учеников в ситуации выбора возможных рисков, исходящих от использования ИИ в образовании.

Учителей на втором этапе эмпирического исследования мы просили ответить на вопросы, позволяющие определить меру частоты использования ИИ в образовательной практике, меру участия опрашиваемых в обсуждении социальных, культурных и этических рисков, связанных с использованием нейросетей, а также провести анализ осуществленной ими оценки рисков использования ИИ в обучении школьников.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты первого этапа исследования показали, что для многих учителей интеграция ИИ в обучение школьников – это в большей степени дань моде или веяние времени, а не глубокое понимание проблемы использования дидактического потенциала ИИ в личностно-развивающей модели обучения школьников (см. табл. 1).

**Таблица 1** Самооценка показателей готовности учителей-предметников к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников

| Показатели-индикаторы   | Варианты оценок, % |      |      |      |      |      | Статистические характеристики     |                      |
|---|--------------------|------|------|------|------|------|-----------------------------------|----------------------|
|   | 0                  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | Среднее значение, X <sub>ср</sub> | Мода, M <sub>0</sub> |
| <b>Мотивация к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников:</b>  |                    |      |      |      |      |      |                                   |                      |
| потребность в применении искусственного интеллекта для реализации инновационных решений в школьном обучении                                     | 5                  | 11,7 | 15   | 20   | 23,3 | 25   | 3,24                              | 5                    |
| стремление к самообразованию по учебной дисциплине с использованием ИИ  | 3,3                | 10   | 13,3 | 20   | 31,7 | 21,7 | 3,39                              | 4                    |
| стремление к рационализации временных и трудовых затрат при организации обучения школьников с учетом возможностей ИИ                            | 1,7                | 10   | 16,7 | 26,7 | 21,7 | 23,3 | 3,31                              | 3                    |
| <b>Технологическая готовность к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников:</b>   |                    |      |      |      |      |      |                                   |                      |
| мера осведомленности о возможностях применения ИИ в личностно-развивающем обучении школьников   | 1,7                | 13,3 | 15   | 26,7 | 16,7 | 26,7 | 3,27                              | 3                    |
| уровень умений работать с технологиями ИИ для решения задач обучения школьников   | 0                  | 13,3 | 20   | 21,7 | 23,3 | 21,7 | 3,22                              | 4                    |
| степень владения методами и формами исследовательского обучения с использованием ИИ   | 0                  | 13,3 | 16,7 | 26,7 | 25   | 18,3 | 3,22                              | 3                    |
| степень освоения способов разработки учебных заданий и учебных ситуаций, требующих использования ИИ в личностно-развивающем обучении школьников | 0                  | 11,7 | 15   | 31,7 | 26,7 | 15   | 3,21                              | 3                    |
| <b>Творческая активность в изучении теории и практики использования ИИ:</b>   |                    |      |      |      |      |      |                                   |                      |
| степень творческой активности при разработке заданий, требующих понимания обучающимися способов использования ИИ                                | 1,7                | 8,3  | 30   | 20   | 16,7 | 23,3 | 3,14                              | 2                    |
| мера творческой активности при создании нестандартных учебных заданий и учебных ситуаций, требующих использования ИИ                            | 0                  | 30   | 18,3 | 15   | 20   | 16,7 | 2,78                              | 1                    |

|   |     |    |      |       |      |      |      |   |
|---|-----|----|------|-------|------|------|------|---|
| степень педагогической коммуникации по проблемам использования ИИ в личностно-развивающем обучении                                      | 0   | 10 | 25   | 11,67 | 33,3 | 20   | 3,31 | 4 |
| мера творческой активности при оценке результатов использования ИИ в своей педагогической практике                                      | 0   | 10 | 25   | 16,7  | 26,7 | 21,7 | 3,29 | 4 |
| Педагогическое сопровождение саморазвития школьников с использованием ИИ:   |     |    |      |       |      |      |      |   |
| уровень подготовки к использованию ИИ для анализа результатов учения школьников;  | 0   | 13 | 16,7 | 21,7  | 28,3 | 20   | 3,3  | 4 |
| уровень владения методами и приемами организации педагогического сопровождения творческого саморазвития школьников с использованием ИИ; | 1,7 | 10 | 16,7 | 21,7  | 31,7 | 18,3 | 3,3  | 4 |
| уровень подготовки к использованию ИИ при выявлении проблем обучения школьников   | 0   | 13 | 18,3 | 23,3  | 28,3 | 16,7 | 3,2  | 4 |

Результаты исследования показали, что среди компонентов изучаемой готовности педагогов-предметников в большей степени проявляется мотивация к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников ( $X_{cp} = 3,24:3,39$ ;  $M_0 = 3:5$ ), в наименьшей степени – творческая активность в изучении теории и практики использования ИИ в обучении ( $X_{cp} = 1$ ;  $M_0 = 1:4$ ). Более 50% педагогов высоко оценивают стремление к самообразованию по учебной дисциплине с использованием ИИ, степень педагогической коммуникации по проблемам использования ИИ в личностно-развивающем обучении. Более 40% педагогов высоко оценивают свои проявления потребности в применении искусственного интеллекта для реализации инновационных решений в школьном обучении, стремление к рационализации временных и трудовых затрат при организации обучения школьников с учетом возможностей ИИ, проявления технологической готовности к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении, меры творческой активности при оценке результатов использования ИИ в своей педагогической практике, проявления педагогического сопровождения саморазвития школьников с использованием ИИ.

Наиболее низкие проявления исследуемой готовности характерны для меры творческой активности педагогов при создании нестандартных учебных заданий и учебных ситуаций, требующих использования ИИ ( $X_{cp} = 2,78$ ;  $M_0 = 1$ ); степени творческой активности при разработке заданий, требующих понимания обучающимися способов использования ИИ ( $X_{cp} = 3,14$ ;  $M_0 = 2$ ); степени освоения способов разработки учебных заданий и ситуаций, требующих использования ИИ в личностно-развивающем обучении школьников ( $X_{cp} = 3,21$ ;  $M_0 = 3$ ); меры осведомленности о возможностях применения ИИ в личностно-развивающем обучении школьников ( $X_{cp} = 3,27$ ;  $M_0 = 3$ ); степени владения методами и формами исследовательского обучения с использованием ИИ ( $X_{cp} = 3,22$ ;  $M_0 = 3$ ).

Ответы на вопросы учителей показали высокую мотивацию педагогов к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников. Так, желание расширить свои знания о применении ИИ на уроках для подготовки к учебным занятиям демонстрируют 90% учителей-предметников, 91% из общей выборки опрошенных. Среди всех опрошенных педагогов, стаж которых составляет менее 5-ти лет, такое желание проявляют 95% педагогов, среди педагогов, стаж которых более 15-ти лет – 88%. В то же время только 47% педагогов из всех опрошенных указывают на то, что руководство школы оказывает им поддержку для успешного применения ИИ в обучении школьников.

Второй этап опроса, опроса педагогов и школьников, показал, что на учебных занятиях 50% опрошенных школьников редко или очень редко используют ИИ, остальные школьники не используют вовсе или используют очень редко; среди опрошенных учителей только 3% очень часто используют нейросети на учебных занятиях и 20% их часто используют.

О необходимости развития культуры использования ИИ школьников как фактора противостояния рискам использования ИИ свидетельствует целый ряд ответов. На вопрос о том, кто будет нести ответственность за ошибки ИИ при оценке их работ 35% школьников указали на

ИИ-систему, 30% школьников затруднились с ответом на этот вопрос. На вопрос о своей способности оценивать информацию, в том числе полученную от нейросетей, 49% опрошенных школьников указали на то, что не всегда умеют критически оценить информацию, 7% – на то, что не могут критически оценивать любую информацию. При характеристике своего поведения в условиях получения информации, в том числе от нейросетей, 16% школьников согласились с тем, что полностью доверяют информации, полученной от нейросетей; 21% школьников – с тем, что не имеют опыта оценки информации, полученной от них в обучении.

При предложении школьникам сформулировать свой ответ о рисках, которые могут нести технологии ИИ 27% из опрошенных затруднились с ответом или ответили «не знаю», 5% – посчитали, что рисков нет. Анализ свободных ответов школьников о рисках использования ИИ в обучении также показал то, что наибольшую обеспокоенность у них вызывает недостоверность информации, предоставляемой ИИ (20%). Небольшая доля школьников видит риск в снижении развития критического мышления и творческих навыков из-за использования ИИ (8%); еще меньше школьников видят риск в утечке личной информации, снижении роли учителя, предвзятости ИИ, сбоях в системе, списывании (от 0,6% до 6%).

Ответы школьников на предложение выразить согласие с рядом мнений о возможных рисках использования ИИ в процессе обучения позволили нам выделить значимые для них позиции. Лидирующие позиции среди предложенных заняли мнения о рисках снижения самостоятельности обучающегося, так как школьник будет возлагать ряд функций на умного помощника (52%); снижения уровня развития критического мышления школьников (47%); умений и навыков работы в команде (38%); увлеченности предметом, так как будет снижено живое эмоциональное общение на учебных занятиях (37%); ответственности школьника за собственные решения (37%); эмоциональности школьника, так как возможно длительное общение с неэмоциональными ИИ-системами (34%); роста бездумных заимствований при ответах школьников на задания (29%).

Реже школьники соглашались с мнениями о следующих рисках: рисках снижения уровня развития творческих качеств (27%), уровня развития коммуникативных умений (26%), авторитета учителя на учебных занятиях (26%), подготовленности учителей (25%), появления у школьника самооценки своих достижений, которая не соответствует действительности (24%), роста заимствований и нарушений авторских прав (21%), цифрового неравенства из-за недоступности дорогостоящих высококачественных нейросетей (21%), нарушения конфиденциальности данных (18%). Невысокий уровень согласия с предложенными мнениями о рисках применения ИИ в обучении свидетельствует о доминировании в обучении школьников позиции, в которой они чаще всего выступают в роли или субъекта деятельности (такая роль осуществляется при доминировании деятельностного подхода, реализуемого в проблемно-развивающем обучении) или субъекта действий (такая роль реализуется при ориентации на знания, подготовке школьников к результатам итоговой проверки при осуществлении знаниевой модели обучения).

Проведенный нами опрос учителей, выясняющий меру участия их в обсуждении социокультурных, культурных и этических рисков, связанных с использованием ИИ в образовании, позволил выявить то, что 14% учителей никогда не участвовали в таком обсуждении, 65% опрошенных педагогов редко или очень редко обсуждали эти риски.

Опрос педагогов также показал, что педагоги менее всего обеспокоены рисками роста конфликтных ситуаций при оценивании учебных достижений (16%), снижения авторитета учителя (17%) и познавательных интересов школьников (23%). Такое распределение мнений педагогов свидетельствует о доминировании знаниевого и деятельностного подходов в обучении школьников, что говорит о необходимости развития компетенций учителей по использованию ИИ в обучении в рамках другой парадигмы обучения – реализации антропологического подхода как ведущего. Его осуществление в обучении означает то, что учитель вовлекает школьников в постановку лично значимых для них вопросов, видит возможности использования ИИ для расширения зоны ближайшего развития школьников и педагогического сопровождения творческого саморазвития школьников в их познании в форме исследования. Таким образом, от понимания того, в каком обучении будет использоваться ИИ будут зависеть пути его использования и результаты развития культуры использования ИИ обучающихся молодых людей.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Полученные нами данные о мотивированности учителей к изучению возможностей ИИ для использования в личностно-развивающем обучении согласуются с результатами исследований J. Kim, H. Lee, Y. Cho [34], в которых рассмотрена направленность педагогов на изучение возможностей ИИ, активное использование ИИ в междисциплинарных исследованиях школьников, их творческой познавательной деятельности, организации продуктивного взаимодействия с использованием ИИ. В результате научного поиска K. Yau, C. Chai, T. Chiu, H. Meng, I. King, Y. Yam [35] определено то, что внедрение ИИ требует от педагогов не только технических, но и методических компетенций, готовности к формированию у школьников этического отношения к использованию ИИ, что соотносится с полученными нами данными. Мы согласны с авторами X. Wang, L. Li, S. Tan, L. Yang, J. Lei [36] в исследованиях которых показано, что подготовка педагогов к использованию ИИ в обучении ограничена недостатком ресурсов и поддержки.

Наши данные расширяют научное знание о мере осознания школьниками рисков использования нейросетей, согласуются с результатами исследований J. Na, O. Hong, J. Kim [37], в которых показано, что у школьников существует осознание рисков использования ИИ, но оно часто ограничено, фрагментарно и зависит от уровня цифровой грамотности, образовательных программ и влияния взрослых. В исследованиях S. Ali, D. DiPaola, I. Lee, V. Sindato, G. Kim, R. Blumofe, C. Breazeal [38] выявлено то, что среди рисков использования нейросетей школьники чаще всего выделяют нарушения конфиденциальности, этических норм, самостоятельности, использование ИИ для манипуляций, что также отражает результаты проведенного нами опроса школьников.

Полученные результаты исследования и анализ литературы свидетельствуют о необходимости подготовки педагогов к использованию ИИ с целью широкого внедрения личностно-развивающей модели обучения школьника.

В этой модели обучения школьников использование ИИ соответствует ряду выделенных нами в рамках этой модели закономерностей применения цифровых технологий:

1) погружение школьников в цифровое проблемно-ситуативное пространство, в котором представлены научная, профессиональная деятельность и жизненные реалии, ведет к постановке проблем и задач, к осознанию ценности исследования, к построению и реализации стратегий поиска;

2) сотрудничество и кооперация в цифровой информационно-образовательной среде при интеграции урочной и внеурочной деятельности школьников обеспечивает их культуротворческое движение в познании (последовательную реализацию познавательных стратегий – культуроосвоения, культуропользования, культуроинтерпретирования, культуротворчества);

3) планомерное и последовательное усложнение процесса исследования школьников в цифровой информационно-образовательной среде повышает уровень информационно-коммуникационного сопровождения их творческого саморазвития [34]. Выделенные закономерности соответствуют обеспечению с помощью цифровых средств, в том числе с помощью ИИ, освоения содержания обучения, организации культуротворческого движения школьников в познании, педагогического сопровождения их творческого саморазвития.

Первая указанная закономерность требует осуществления следующих дидактических принципов: принципа ценностно-смыслового отношения, принципа творческой инициативы, принципа открытости содержания. Реализация принципа ценностно-смыслового отношения означает предоставление возможности школьникам с помощью ИИ определять ценности и смыслы процесса учебного (научного) поиска, оценивать результаты исследования. Используя полученные от ИИ изображения, тексты, представляющие научную, профессиональную деятельность, жизненные ситуации, ученики могут составлять множество заданий, отбирать их для дальнейшей работы на уроке, на внеурочных занятиях или в условиях домашней работы. Принцип творческой инициативы предполагает поддержку творческой активности школьников при выдвижении ими инициативных предложений по используемым формам сотрудничества на основе ИИ, осуществляемому поиску ответов и решений с помощью построения промптов, формулировке познавательных

вопросов, построении и совершенствовании стратегий поиска, иллюстрации с помощью ИИ результатов познания в форме исследования. Принцип открытости содержания требует вооружения школьников стратегиями, технологиями и методами работы с доставленной ИИ информацией, в которой представлены научная, профессиональная деятельность и жизненные реалии. Реализация принципа обеспечивает более быстрое освоение школьниками с помощью ИИ понятийного аппарата исследуемой проблемы; получение ответов на информационный запрос; превращение информации в специальный объект для наблюдений в условиях анализа взаимосвязи прошлого и настоящего, слежения за влиянием информации на будущие исследования, вычленение причин нарушения взаимосвязей между прошлым и настоящим и др.; решение исследовательских задач, связанных с видоизменением информации.

Следование второй закономерности требует осуществления принципа интегративности, принципа погружения в исследование, принципа приоритета метода перед информацией. Принцип интегративности подразумевает использование ИИ школьниками для определения структурно-логических и ассоциативных связей между содержанием различных научных областей, для изучения ими способов построения стратегий междисциплинарного поиска в условиях сотрудничества и кооперации при интеграции урочной, внеурочной деятельности; проведение анализа тех же фактов и проблем, но с позиций другого учебного предмета (науки); установление системных связей между содержанием различных научных областей; рассмотрение междисциплинарных понятий (вещество, поле, симметрия, ритм и др.), общности научных методов познания; обсуждение междисциплинарных проблем. Принцип погружения в исследование означает использование ИИ для решения сложных поисковых проблем, которые предполагают командную работу, протяженную по времени продуктивную познавательную деятельность в условиях взаимосвязи урочной, внеурочной деятельности и домашней работы. Принцип приоритета метода перед информацией предполагает использование ИИ для изучения методов и приемов исследования как на уроке, так и за его рамками при последовательном движении в познании от культуросоветования к культуротворчеству. ИИ обеспечивает школьников не только информацией о методах поисковой деятельности, но и позволяет быстро провести обработку данных, ведет к разработке новых приемов, методов, алгоритмов решения познавательных задач.

Третья закономерность реализуется с помощью следующих дидактических принципов: принципа индивидуального темпа, принципа осознания своей уникальности, принципа права на ошибку. Принцип индивидуального темпа подразумевает использование ИИ при планировании и организации учениками получения нового знания. ИИ может содержать электронный маршрутный или рейтинговый лист, диаграмму, таблицу, дневники-органайзеры, позволяющие им видеть, куда двигаться дальше, к чему надо вернуться. С помощью ИИ осуществляется оперативная проверка подготовки школьника к решению исследовательских задач и проблем, выявляются недостаточно изученные вопросы, корректируется индивидуальная образовательная программа. Реализация принципа осознания своей уникальности предполагает использование ИИ для обеспечения процесса самопознания школьника в процессе учебного поиска, самооценки проявленных личностных качеств, осмысления личностной значимости познавательной деятельности, разработки и корректирования программы достижения личностно значимых целей, определения динамики личностного развития в условиях движения к культуротворчеству, к более сложным видам познавательной деятельности. Принцип права на ошибку предполагает использование ИИ для оперативного сопоставления школьниками полученных продуктов познавательной деятельности с имеющимися культурными аналогами на основе составленных критериев оценки, проведения оценки результатов собственных поисков, составления запроса на помощь от ИИ, совершенствования своей познавательной деятельности. Реализация принципа развивает стремление более детально изучать лучшие образцы продуктивной познавательной деятельности, снижает школьную тревожность обучающихся.

Выделенные в результате анализа педагогического опыта возможности ИИ в реализации личностно-развивающего обучения, представленные дидактические принципы позволяют сформулировать психолого-дидактические условия использования ИИ, раскрывающие содержание перспектив развития культуры использования ИИ школьников. К ним мы относим следующие условия:

- осуществление школьниками с помощью ИИ ценностно-смысловой оценки и выбора цифровой информации и цифровых средств для постановки и решения познавательных задач;
- последовательное усложнение познавательной деятельности школьников от исполнительства к культуротворчеству на основе использования ИИ;
- получение школьниками с помощью ИИ на разных уровнях культуротворчества познавательных продуктов;
- ИИ-сопровождение самодвижения школьников в познании;
- использование школьниками ИИ в критериальном оценивании результатов познания и в получении запроса на конкретную помощь со стороны ИИ;
- обеспечение возможности использования школьниками ИИ в удобном для познавательной деятельности месте и интервале времени;
- ИИ-обеспечение сотрудничества и кооперации школьников в познавательной деятельности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обзор использованной литературы показывает то, что каждый учитель получает возможность учиться, применяя ИИ для реализации личностно-развивающей модели обучения школьников, обеспечивающей как повышение качества обучения, так и снижение рисков использования ИИ в ходе развития культуры использования ИИ школьников.

Учитывая тот факт, что внедрение любой новой технологии проходит этапы знакомства, применения и регламентации, в настоящее время можно говорить о том, что в российской системе школьного образования чаще всего реализуется этап знакомства. Полученные ответы школьников свидетельствуют о существовании проблемы развития культуры использования ИИ школьников в обучении, которое обеспечивает их позицию выступить субъектами отношений.

Оценка готовности педагогов использовать ИИ в личностно-развивающем обучении выявили наиболее низкие характеристики проявлений технологической готовности к использованию ИИ в личностно-развивающем обучении школьников и творческой активности в изучении теории и практики использования ИИ.

Результаты опроса педагогов и школьников показывают то, что ИИ начинает реализовать ряд функций, которые традиционно выполнялись педагогами, указывают на то, что изменения в обучении для снижения рисков использования ИИ на основе развития культуры использования ИИ школьников должны соответствовать решению более сложных задач по сравнению с предыдущими дидактическими задачами.

Выделение дидактических принципов использования ИИ в личностно-развивающем обучении, определение ряда психолого-дидактических условий для их реализации призвано обеспечить разработку педагогами широкого спектра педагогических технологий обучения, развивающих культуру использования ИИ школьников. Психолого-дидактические условия развития культуры ИИ школьников требуют обсуждения и реализации педагогами-практиками.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Данная статья подготовлена в рамках государственного задания РАНХиГС».

## ЛИТЕРАТУРА

- Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research // UNESCO. 2024. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389639> (дата обращения: 15.08.2025)
- Solorzano V., Garzozi-Pincay R.F., Tania Monserrath Calle Garcia T.M. et al. The fourth educational revolution and the impact of AI on pedagogy // *Evolutionary Studies in Imaginative Culture*. 2024. P. 1116–1131. DOI:10.70082/esiculture.vi.1315
- ГОСТ Р 59895-2021 Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200181910> (дата обращения: 15.08.2025)
- Walczak K., Cellary W. Navigating risks: Inaccuracies, bias, disinformation, and privacy in educational AI // *Challenges and Learning in the Age of Generative AI*. Taylor & Francis. 2025. URL: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781032688602-11/navigating-risks-krzysztof-walczak-wojciech-cellary> (дата обращения: 15.08.2025)
- Ismail I.A. Protecting privacy in AI-enhanced education: A comprehensive examination of data privacy concerns and solutions in AI-based learning // *In Impact of Generative AI on the Future of Research and Education*. IGI Global. 2025. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/protecting-privacy-in-ai-enhancededucation/358770> (дата обращения: 15.08.2025)
- Baker R.S., Hawn A. Algorithmic Bias in Education // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2022. Vol. 32. P. 1052–1092. DOI: 10.1007/s40593-021-00285-9
- Gerlich M. AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking // *Societies*. 2025. Vol. 15. № 6. DOI: 10.3390/soc15010006
- Seo K., Tang J., Roll I. et al. The impact of artificial intelligence on learner-instructor interaction in online learning // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2021. Vol. 18. № 54. DOI: 10.1186/s41239-021-00292-9
- Akgun S., Greenhow C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings // *AI Ethics*. 2022. Vol. 2. P. 431–440. DOI: 10.1007/s43681-021-00096-7
- Lee V.R., Pope D., Miles S., Zarate R. C. Cheating in the age of generative AI: A high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 6. 100187. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100253
- Ahmed F. The digital divide and AI in education: Addressing equity and accessibility // *AI EDIFY Journal*. 2024. Vol. 1. № 1. P. 259–268. URL: <https://researchcorridor.org/index.php/aiej/article/view/259>
- Laczi S.A., Poser V. Impact of Deepfake Technology on Children: Risks and Consequences // *2024 IEEE 22nd Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*. 2024. P. 215–220. DOI: 10.1109/SISY62279.2024.10737593
- Miao F., Holmes W., Huang R., Zhang H. AI and education: Guidance for Policy-Makers // UNESCO. 2021. DOI:10.54675/PCSP7350
- Miao F., Cukurova M. AI Competence Framework for Teachers // UNESCO. 2024. DOI: 10.54675/ZJTE2084
- Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence // UNESCO: Geneva, 2021. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence> (дата обращения: 15.08.2025)
- Макутрова Г.В. Развитие школьного обучения в России: какие преобразования необходимы // *Глобальный конфликт и контуры нового мирового порядка: XX Международные Лихачевские научные чтения*. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гуманитарный университет профсоюзов, 2022. С. 510–512. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50489282> (дата обращения: 15.08.2025)
- Sidorkin A.M. Embracing liberatory alienation: AI will end us, but not in the way you may think // *AI & Society*. 2024. Vol. 4. P. 1417–1424. DOI: 10.1007/s00146-024-02019-6
- Verdenhofs O., Kinderis R., Berjokina G. AI as a creative partner: how artificial intelligence impacts student creativity and innovation: case study of students from Latvia, Ukraine and Spain // *Baltic Journal of Economic Studies*. 2024. Vol. 10(5). P. 111–119. DOI:10.30525/2256-0742/2024-10-5-111-119
- Spence P.R., Kaufmann R., Lachlan, K.A. et al. Examining perceptions and outcomes of AI versus human course assistant discussions in the online classroom // *Communication Education*. 2024. Vol. 73(2). P. 121–142. DOI:10.1080/03634523.2024.2308832
- Alafnan M.A., Dishari S., MohdZuki S. Developing Soft Skills in the Artificial Intelligence Era: Communication, Business Writing, and Composition Skills // *Journal of Artificial Intelligence and Technology*. 2024. Vol. 4(4). P. 305–317. DOI:10.37965/jait.2024.0496
- Поспелова Е.А., Отоцкий П.Л., Горлачева Е.Н. и др. Генеративный искусственный интеллект в образовании: анализ тенденций и перспектив // *Профессиональное образование и рынок труда*. 2024. Т. 12. № 3(58). С. 6–21. DOI:10.52944/PORT.2024.58.3.001
- Jauhainen J.S., Guerra A.G. Generative AI and ChatGPT in School Children's Education: Evidence from a School Lesson // *Sustainability*. 2023. Vol. 15(18). 14025. DOI: 10.3390/su151814025
- Castillo Del Pezo E.A., Tapia Yagual N.K., Placencia Ibadango S.M. et al. Use of Artificial Intelligence in High School Mathematics Teaching // *Revista Iberoamericana De educación*. 2024. Vol. 8(3). DOI: 10.31876/ie.v8i3.273
- Laja Y., Delvion E., Siahaan M. Chatbot Artificial Intelligence (AI) to Supporting Differentiated Mathematics Learning // *Jurnal Pendidikan MIPA*. 2025. Vol. 26. № 1. P. 118–130. DOI: 10.23960/jpmipa.v26i1.pp118-130
- Kim J., Lee H., Cho Y. Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education // *Education and Information Technologies*. 2022. Vol. 27. P. 6069–6104. DOI: 10.1007/s10639-021-10831-6
- Hui E. Incorporating Bloom's taxonomy into promoting cognitive thinking mechanism in artificial intelligence-supported learning environments // *Interactive Learning Environments*. 2024. Vol. 33. P. 1087–1100. DOI: 10.1080/10494820.2024.2364237

27. Abrar F. et al. Cognitive Development in the Age of AI how AI Tools Influence Problem Solving and Creativity in Psychological Terms // Review of Applied Management and Social Sciences. 2025. Vol. 8(1). P. 237–249. DOI:10.47067/ramss.v8i1.452
28. Lushyn P., Sukhenko Y. Transforming education: Navigating the human-AI ecosystem in psychological training and beyond // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2024. Vol. 1415(1). 012011. DOI:10.1088/1755-1315/1415/1/012011
29. Lai T., Zeng X., Xu B. et al. The application of artificial intelligence technology in education influences Chinese adolescent's emotional perception // Curr Psychol. 2024. Vol. 43, P. 5309–5317. DOI: 10.1007/s12144-023-04727-6
30. Burner T., Lindvig Y., Wærness J. "We Should Not Be Like a Dinosaur" – Using AI Technologies to Provide Formative Feedback to Students // Education Sciences. 2025. Vol. 15(1). № 58. DOI: 10.3390/educsci15010058
31. Pertiwi R.W.L., Kulsum L.U., Hanifah I.A. Evaluating the Impact of Artificial Intelligence-Based Learning Methods on Students' Motivation and Academic Achievement // International Journal of Post-Axial. 2024. Vol. 2(1). P. 49–58. DOI:10.59944/postaxial.v2i1.279
32. Шендель А.В. Необходимость использования искусственного интеллекта в обучении // Тенденции развития науки и образования. 2024. Т. 109. №2. С. 147–150. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=69159589> (дата обращения: 15.08.2025)
33. Hao M, Wang Y, Peng J. Empirical Research on AI Technology-Supported Precision Teaching in High School Science Subjects // Applied Sciences. 2024. Vol. 14(17). 7544. DOI: 10.3390/app14177544
34. Kim J., Lee H., Cho, Y. Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education // Education and Information Technologies. 2022. Vol. 27. Pp. 6069-6104. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>.
35. Yau K., Chai C., Chiu T., Meng H., King I. & Yam, Y. A phenomenographic approach on teacher conceptions of teaching Artificial Intelligence (AI) in K-12 schools // Education and Information Technologies. 2022. Vol. 28. Pp. 1041-1064. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11161-x>.
36. Wang X., Li L., Tan S., Yang L., & Lei J. Preparing for AI-enhanced education: Conceptualizing and empirically examining teachers' AI readiness // Computers in Human Behavior. 2023. Vol. 146 (C). 107798. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107798>.
37. Na J., Hong O., & Kim J. Exploring Middle School Students' Perceptions of Advanced Science and Technology and Their Rationales: Focusing on Artificial Intelligence and Robotics // The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction. 2025. Vol. 25(7). Pp. 771-787. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2025.25.7.771>.
38. Ali S., DiPaola D., Lee I., Sindato V., Kim G., Blumofe R., & Breazeal C. (2021). Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future // Computers and Education: Artificial Intelligence. 2021. Vol. 2. 100040. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100040>.
39. Макотрова Г.В. Дидактические основания развития исследовательского потенциала школьников: антропологический контекст: монография. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2019. 512 с.

## REFERENCES

1. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. 2024. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389639> (accessed: 15.08.2025)
2. Solorzano V., Garzozi-Pincay R.F., Tania Monserrath Calle Garcia T.M. et al. The fourth educational revolution and the impact of AI on pedagogy. *Evolutionary Studies in Imaginative Culture*, 2024, pp. 1116–1131. DOI: 10.70082/esiculture.vi.1315
3. GOST R 59895-2021 Artificial intelligence technologies in education. General provisions and terminology. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200181910> (accessed: 15.08.2025)
4. Walczak K., Cellary W. Navigating risks: Inaccuracies, bias, disinformation, and privacy in educational AI. *Challenges and Learning in the Age of Generative AI*. Taylor & Francis. 2025. Available at: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781032688602-11/navigating-risks-krzysztof-walczak-wojciech-cellary> (accessed: 15.08.2025)
5. Ismail I.A. Protecting privacy in AI-enhanced education: A comprehensive examination of data privacy concerns and solutions in AI-based learning. In *Impact of Generative AI on the Future of Research and Education*, 2025. Available at: <https://www.igi-global.com/chapter/protecting-privacy-in-ai-enhancededucation/358770> (accessed: 15.08.2025)
6. Baker R.S., Hawn A. Algorithmic Bias in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 2022, vol. 32, pp. 1052–1092. DOI: 10.1007/s40593-021-00285-9
7. Gerlich M. AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking. *Societies*, 2025, vol. 15, no. 6. DOI: 10.3390/soc15010006
8. Seo K., Tang J., Roll I. et al. The impact of artificial intelligence on learner-instructor interaction in online learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2021, vol. 18, no 54. DOI: 10.1186/s41239-021-00292-9
9. Akgun S., Greenhow C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics*, 2022, vol. 2, pp. 431–440. DOI: 10.1007/s43681-021-00096-7
10. Lee V.R., Pope D., Miles S., Zarate R. C. Cheating in the age of generative AI: A high school survey study of cheating behaviors before and after the release of ChatGPT. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2024, vol. 6, 100187. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100253
11. Ahmed F. The digital divide and AI in education: Addressing equity and accessibility. *AI EDIFY Journal*, 2024, vol. 1, no. 1, pp. 259–268. Available at: <https://researchcorridor.org/index.php/aiej/article/view/259>
12. Lacz S.A., Poser V. Impact of Deepfake Technology on Children: Risks and Consequences. *IEEE 22nd Jubilee International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, 2024, pp. 215–220. DOI: 10.1109/

- SISY62279.2024.10737593
13. Miao F., Holmes W., Huang R., Zhang H. AI and education: Guidance for Policy-Makers. UNESCO, 2021. DOI: 10.54675/PCSP7350
  14. Miao F., Cukurova M. AI Competence Framework for Teachers. UNESCO, 2024. DOI: 10.54675/ZJTE2084
  15. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. UNESCO, 2021. Available at: <https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence> (accessed: 15.08.2025)
  16. Makotrova G.V. Development of school education in Russia: what transformations are necessary. *Global conflict and contours of the new world order: XX International Likhachev Scientific Readings*, 2022, pp. 510–512. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50489282> (In Russ.)
  17. Sidorkin A.M. Embracing liberatory alienation: AI will end us, but not in the way you may think. *AI & Society*, 2024, vol. 4, pp. 1417–1424. DOI: 10.1007/s00146-024-02019-6
  18. Verdenhofa O., Kinderis R., Berjokzina G. AI as a creative partner: how artificial intelligence impacts student creativity and innovation: case study of students from Latvia, Ukraine and Spain. *Baltic Journal of Economic Studies*, 2024, vol. 10(5), pp. 111–119. DOI: 10.30525/2256-0742/2024-10-5-111-119
  19. Spence P.R., Kaufmann R., Lachlan, K.A. et al. Examining perceptions and outcomes of AI versus human course assistant discussions in the online classroom. *Communication Education*, 2024, vol. 73(2), pp. 121–142. DOI: 10.1080/03634523.2024.2308832
  20. AlAfnan M.A., Dishari S., MohdZuki S. Developing Soft Skills in the Artificial Intelligence Era: Communication, Business Writing, and Composition Skills. *Journal of Artificial Intelligence and Technology*, 2024, vol. 4(4), pp. 305–317. DOI:10.37965/jait.2024.0496
  21. Pospelova E.A., Ototsky P.L., Gorlacheva E.N. et al. Generative artificial intelligence in education: analysis of trends and prospects. *Professional'noe obrazovanie i ryok truda = Professional education and labor market*, 2024, vol. 12, no. 3(58), pp. 6–21. DOI: 10.52944/PORT.2024.58.3.001 (In Russ.)
  22. Jauhainen J.S., Guerra A.G. Generative AI and ChatGPT in School Children's Education: Evidence from a School Lesson. *Sustainability*, 2023, vol. 15(18). 14025. DOI: 10.3390/su151814025
  23. Castillo Del Pezo E.A., Tapia Yagual N.K., Placencia Ibadango S.M. et al. Use of Artificial Intelligence in High School Mathematics Teaching. *Revista Iberoamericana De educación*, 2024, vol. 8(3). DOI: 10.31876/ie.v8i3.273
  24. Laja Y., Delvion E., Siahaan M. Chatbot Artificial Intelligence (AI) to Supporting Differentiated Mathematics Learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 2025, vol. 26, no. 1, pp. 118–130. DOI: 10.23960/jpmipa.v26i1.pp118-130
  25. Kim J., Lee H., Cho Y. Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 27, pp. 6069–6104. DOI: 10.1007/s10639-021-10831-6
  26. Hui E. Incorporating Bloom's taxonomy into promoting cognitive thinking mechanism in artificial intelligence-supported learning environments. *Interactive Learning Environments*, 2024, vol. 33, pp. 1087–1100. DOI: 10.1080/10494820.2024.2364237
  27. Abrar F. et al. Cognitive Development in the Age of AI how AI Tools Influence Problem Solving and Creativity in Psychological Terms. *Review of Applied Management and Social Sciences*, 2025, vol. 8(1), pp. 237–249. DOI: 10.47067/ramss.v8i1.452
  28. Lushyn P., Sukhenko Y. Transforming education: Navigating the human-AI ecosystem in psychological training and beyond. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2024, vol. 1415(1), 012011. DOI: 10.1088/1755-1315/1415/1/012011
  29. Lai T., Zeng X., Xu B. et al. The application of artificial intelligence technology in education influences Chinese adolescent's emotional perception. *Current Psychology*, 2024, vol. 43, pp. 5309–5317. DOI: 10.1007/s12144-023-04727-6
  30. Burner T., Lindvig Y., Wærness J. "We Should Not Be Like a Dinosaur" – Using AI Technologies to Provide Formative Feedback to Students. *Education Sciences*, 2025, vol. 15(1), no. 58. DOI: 10.3390/educsci15010058
  31. Pertiwi R.W.L., Kulsum L.U., Hanifah I.A. Evaluating the Impact of Artificial Intelligence-Based Learning Methods on Students' Motivation and Academic Achievement. *International Journal of Post-Axial*, 2024, vol. 2(1), pp. 49–58. DOI:10.59944/postaxial.v2i1.279
  32. Shendel A.V. Necessity of using artificial intelligence in training. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya = Trends in the development of science and education*, 2024, vol. 109(2), pp. 147–150. (In Russ.)
  33. Hao M., Wang Y., Peng J. Empirical Research on AI Technology-Supported Precision Teaching in High School Science Subjects. *Applied Sciences*, 2024, vol. 14(17). 7544. DOI: 10.3390/app14177544
  34. Kim J., Lee H., & Cho Y. Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 27, pp. 6069–6104. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
  35. Yau K., Chai C., Chiu T., Meng H., King I., & Yam Y. A phenomenographic approach on teacher conceptions of teaching Artificial Intelligence (AI) in K-12 schools. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 28, 1041–1064. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11161-x>
  36. Wang X., Li L., Tan S., Yang L., & Lei J. Preparing for AI-enhanced education: Conceptualizing and empirically examining teachers' AI readiness. *Computers in Human Behavior*, 2023, vol. 146 (C), 107798. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107798>
  37. Na J., Hong O., & Kim J. Exploring Middle School Students' Perceptions of Advanced Science and Technology and Their Rationales: Focusing on Artificial Intelligence and Robotics. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 2025, vol. 25(7), pp. 771–787. <https://doi.org/10.22251/jlcci.2025.25.7.771>
  38. Ali S., DiPaola D., Lee I., Sindato V., Kim G., Blumofe R., & Breazeal C. Children as creators, thinkers and citizens in an AI-driven future. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, 100040. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100040>
  39. Makotrova G.V. Didactic bases for the development of research potential of schoolchildren: anthropological context. Belgorod, Belgorod National Research University Publ., 2019. 512 p. (In Russ)

**Авторы****Макотрова Галина Васильевна**

(Россия, Москва)

Ведущий научный сотрудник Дирекции приоритетных образовательных инициатив  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

\*\*\*

(Россия, Белгород)

Доцент, доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики  
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»  
E-mail: makotrova@bsuedu.ru  
ORCID ID: 0000-0002-8781-1636  
Scopus Author ID: 58108879500

**Файзуллин Ринат Васильевич**

(Россия, Москва)

Доцент, кандидат экономических наук, Директор проекта, ведущий научный сотрудник Дирекции приоритетных образовательных инициатив  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

E-mail: fayzullin-rv@ranepa.ru  
ORCID ID: 0000-0002-1179-3910  
Scopus Author ID: 56530570600

**Вавилова Дайана Дамировна**

(Россия, Москва)

Кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Дирекции приоритетных образовательных инициатив  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

E-mail: vavilova-dd@ranepa.ru  
ORCID ID: 0000-0002-2161-4402  
Scopus Author ID: 57217117121

**Касаткина Екатерина Васильевна**

(Россия, Москва)

Доцент, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Дирекции приоритетных образовательных инициатив  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации

E-mail: kasatkina-ev@ranepa.ru  
ORCID ID: 0000-0001-6596-0086  
Scopus Author ID: 57205735865

**Authors****Galina V. Makotrova**

(Russia, Moscow)

Leading Researcher of the Directorate of Priority Educational Initiatives  
The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

\*\*\*

(Russia, Belgorod)

Associate Professor, Dr. Sci (Educ.), Professor of the Pedagogy Department  
Belgorod State National Research University  
E-mail: makotrova@bsuedu.ru  
ORCID ID: 0000-0002-8781-1636  
Scopus Author ID: 58108879500

**Rinat V. Fayzullin**

(Russia, Moscow)

Associate Professor, Cand. Sci. (Econ.), Project Director, Leading Researcher of the Directorate of Priority Educational Initiatives

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
E-mail: fayzullin-rv@ranepa.ru  
ORCID ID: 0000-0002-1179-3910  
Scopus Author ID: 56530570600

**Daiana D. Vavilova**

(Russia, Moscow)

Cand. Sci. (Tech.), Leading Researcher of the Directorate of Priority Educational Initiatives  
The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

E-mail: vavilova-dd@ranepa.ru  
ORCID ID: 0000-0002-2161-4402  
Scopus Author ID: 57217117121

**Ekaterina V. Kasatkina**

(Russia, Moscow)

Associate Professor, Cand. Sci. (Phys. Math. Sci.), Leading Researcher of the Directorate of Priority Educational Initiatives

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
E-mail: kasatkina-ev@ranepa.ru  
ORCID ID: 0000-0001-6596-0086  
Scopus Author ID: 57205735865

**Вклад авторов**

**Макотрова Г. В.:** концептуализация, методология, создание рукописи и её редактирование, руководство исследованием

**Файзуллин Р. В.:** проведение исследования, создание рукописи и её редактирование

**Вавилова Д. Д.:** проведение исследования, создание рукописи и её редактирование

**Касаткина Е. В.:** формальный анализ, визуализация

© Макотрова Г. В., Файзуллин Р. В., Вавилова Д. Д., Касаткина Е. В., 2026

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

**Author's contribution**

**Galina V. Makotrova:** Conceptualization, Methodology, Writing - Review & Editing, Supervision

**Rinat V. Fayzullin:** Investigation, Writing - Review & Editing

**Daiana D. Vavilova:** Investigation, Writing - Review & Editing

**Ekaterina V. Kasatkina:** Formal analysis, Visualization

© Galina V. Makotrova, Rinat V. Fayzullin, Daiana D. Vavilova, Ekaterina V. Kasatkina, 2026

The author's declared no conflicts of interest