

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)/THEORY AND METHODS OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREAS AND LEVELS OF EDUCATION)

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.146.137>

ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ: ОТ ДЕФИНИЦИИ К СМЫСЛАМ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Научная статья

Фещенко Т.С.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-3571-3647;

¹ Институт новых технологий, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (tatyana-feshchenko[at]yandex.ru)

Аннотация

Статья посвящена проблеме, связанной с пониманием школьным учителем сущности определения (дефиниции) технологии искусственного интеллекта (ИИ). В настоящее время спектр определений ИИ достаточно широк. В многочисленных публикациях последних трех лет предлагается множество трактовок этого определения, которые в педагогическом контексте – практической деятельности школьного учителя далеко не всегда находят понимание смысла использования этих технологий. Цель статьи – на основе анализа публикаций предложить общее определение технологии ИИ в педагогическом контексте с учетом тех преобразований, которые происходят в системе российского школьного образования, а также предложить примерные рекомендации для обоснованного применения технологий ИИ в школьном образовательном процессе.

Методологическая основа исследования – деятельностный и герменевтический подходы. Теоретическая основа – работы отечественных и зарубежных ученых, посвященные использованию ИИ в образовании. В исследовании применялись теоретические и эмпирические методы исследования.

Теоретическая значимость исследования – предложено определение технологий ИИ как инструментария учителя. Практическая значимость – сформулированы примерные рекомендации для обоснованного применения технологий ИИ в образовательном процессе. Вывод исследования – внедрение технологий ИИ в образовательный процесс должно быть выверенным и последовательным, необходимо подготовить учителя к методически обоснованному использованию данных технологий, начиная с основания – единого понимания педагогическим сообществом определения «технологии ИИ».

Ключевые слова: технологии искусственного интеллекта, школьное образование, определение технологии ИИ для учителя, методика применения технологий ИИ.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN SCHOOL EDUCATION: FROM DEFINITIONS TO MEANINGS FOR TEACHERS

Research article

Feshchenko T.S.^{1,*}

¹ ORCID : 0000-0002-3571-3647;

¹ Institute of new technologies, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (tatyana-feshchenko[at]yandex.ru)

Abstract

The article is dedicated to the problem related to the school teacher's understanding of the essence of the definition of artificial intelligence (AI) technology. Currently, the range of AI definitions is quite wide. Numerous publications of the last three years offer many interpretations of this definition, which in the pedagogical context – the practical activity of a school teacher not always find an understanding of the meaning of using these technologies. The aim of the article is to offer a general definition of AI technology in the pedagogical context based on the analysis of publications, taking into account the transformations that are taking place in the system of Russian school education, as well as to offer exemplary recommendations for the reasonable application of AI technologies in the school educational process.

Methodological basis of the research – activity and hermeneutic approaches. Theoretical basis – works of domestic and foreign scientists dedicated to the use of AI in education. Theoretical and empirical research methods were used in the research.

Theoretical significance of the research – the definition of AI technologies as a teacher's toolkit is suggested. Practical significance is formulated exemplary recommendations for the substantiated application of AI technologies in the educational process. Conclusion of the study – the introduction of AI technologies in the educational process should be verified and consistent, it is necessary to prepare teachers for methodologically sound use of these technologies, starting from the foundation – a common understanding of the pedagogical community of the definition of "AI technologies".

Keywords: artificial intelligence technology, school education, definition of AI technology for teacher, methodology of application of AI technology.

Введение

В настоящее время во всех сферах деятельности человека все больше внимания уделяется вопросам использования технологий искусственного интеллекта для совершенствования различных процессов. Развитие этих технологий привело к возрастанию уровня интереса широкого круга пользователей к их возможностям в получении практической пользы, в том числе, для сферы образования.

В феврале 2024 года был опубликован Указ Президента РФ Владимира Путина об утверждении обновленной национальной стратегии развития искусственного интеллекта (ИИ) до 2030 года [47]. В указе подчеркивается, что ИИ – одна из важнейших технологий, доступных человеку в настоящее время. Благодаря ИИ создаются условия для роста мировой экономики, происходят технологические обновления во всех областях науки, повышается уровень качества жизни человека, обеспечивается повсеместная доступность и качество медицинской помощи, качество образования, растет производительность труда и др. [47].

За последние три года (2021 – 2024 годы) более 60 тысяч школьников прошли проектное обучение по ИИ, что обеспечивает фундамент для нового поколения специалистов [35]. Безусловно, новому поколению специалистов важно уметь использовать технологии ИИ, а начинать закладывать это умение необходимо на уровне школьного образования. Ключевая роль в этом процессе принадлежит учителю, которому самому необходимо осознать неизбежность прихода ИИ в образовательный процесс, изучить потенциал этих технологий, а затем вооружить необходимыми знаниями и умениями школьников. Полагаем, что формирование этого осознания начинается с понимания сути дефиниции «технологии ИИ».

Цифровизация всех отраслей экономики нашей страны, в том числе, системы образования, побуждает изменять традиционные представления о методах и средствах обучения. Особое место в образовательном процессе все увереннее «завоевывают» технологии ИИ. Некоторые исследователи образовательного процесса связывают это явление в первую очередь с широким распространением программных платформ на основе больших данных и нейронном обучении [50]. В то же время в сфере образования как у важнейшей отрасли экономического развития есть определенная специфика принятия технологий ИИ. Основная цель использования ИИ в образовании – повышение уровня качества образовательной деятельности, а конечном итоге получение – экономического эффекта за счет подготовки специалистов, способных адаптироваться в быстро меняющемся высокотехнологическом мире. В эпоху конвергенции наук и технологий важно понимать, что ИИ – это своеобразная вершина слияния наук и технологий. Как отмечают исследователи феномена конвергенции наук и технологий областями знаний за счет которых в обществе могут произойти значимые инновационные прорывы это – «лингвистика, квантовая физика и искусственный интеллект» [29]. ИИ является с одной стороны инструментом, с другой – орудием в руках человека. Как инструментом, так и орудием необходимо умело пользоваться, чтобы минимизировать возможные риски и правильно воспользоваться его огромным преобразующим потенциалом. Результаты педагогического процесса бесспорно зависят от применяемой педагогом системы форм, методов, приемов и средств обучения. Иными словами – успехи в достижении образовательных целей во многом определяются методикой [4]. Вместе с тем «все методики (технологии обучения, формирования, управления и т.п.) направлены на изменение, улучшение жизни людей» [38, С. 9].

Соколов И. И. – один из основоположников методической науки в нашей стране полагал: «Методика преподавания — это наука о том, для чего учить, чему учить и как учить» [42, С. 7]. В этом определении заложены «три кита» методики:

1. Целевая установка – для чего учить?
2. Содержание – чему учить?
3. Разработка методов обучения – как учить?

Очевидно, что ключевой вопрос в указанной триаде – для чего учить? От ответа на него зависят и ответы на все остальные вопросы [12, С. 11]. Отметим, что школа как социальный институт функционирует, выполняя заказ государства и общества. Государство и общество идут по пути цифровизации, на котором уже не обойтись без технологий ИИ. Для успешного применения технологий ИИ с целью повышения уровня качества образовательных результатов необходимо обеспечить подготовку учителя к рациональному использованию этого современного инструментария. А именно обеспечить две главные, по нашему мнению, составляющие деятельности учителя:

– понимание необходимости аксиологического подхода к использованию инструментария ИИ (этические нормы и правила), зафиксированные в национальном кодексе этики искусственного интеллекта [19]. Основной принцип этичного поведения и главный критерий оценки этичного поведения – ориентированный на человека гуманистический подход. Важно помнить, что ответственность за последствия применения систем искусственного интеллекта всегда несет человек. Технологии ИИ следует применять по назначению и внедрять там, где это принесёт пользу людям. Проецируя эти нормы Кодекса на школьный образовательный процесс, следует отметить, что применение технологий ИИ как на учебном занятии, так и во внеурочной деятельности должно быть обоснованным, продуманным, не должно упрощать процесс освоения знаний и умений, сводя его к переложению выполнения основных действий и операций с обучающегося на умные технологии. Напротив, продуманность и обоснованность предполагает усложнение деятельности школьников, обеспечение этой деятельности «новой пищей» для ума, способствует формированию новых умений для освоения предметных знаний.

– овладение приемами использования технологий ИИ, как неотъемлемой составной части методики обучения. Очевидно, что применение технологии ИИ учителем необходимо обоснованно встраивать в решение задач этой методики в контексте поиска ответов на вопросы: зачем учить, чему учить, как учить.

Для успешной реализации на практике этих двух составляющих важно идти по пути от понимания сути определения рассматриваемых технологий к осмыслению своевременности и важности их применения и разработки соответствующей методики.

Технологии ИИ в настоящее время рассматриваются как компонент содержания общего образования многими исследователями [10], [30], [37]. Не вызывает сомнения, что эти технологии будут развиваться, совершенствоваться и

все более глубоко проникать в систему образования. При этом важно понимать, что ответ на вопрос: «как учить?» будет лежать в плоскости использования этих технологий. Как отмечают некоторые исследователи, образование и технологии тесно взаимосвязаны: образование обеспечивает основу экономических преобразований, изменяя жизнь общества, порождая новые технологии, в том числе, для системы образования, но вместе с тем изменяется само, благодаря внедрению образовательных технологий. При этом технологии одновременно способствуют совершенствованию образовательного процесса и делают его более наукоемкими, ориентированным на личность обучающегося [39].

Проблема, рассмотрению которой посвящена данная статья, связана с трактовками определения «технологии ИИ» и принятию педагогами смыслов их использования в школьном образовательном процессе.

Цель данного исследования – на основе изучения и анализа работ, посвященных трактовке определения технологий ИИ, предложить единое ориентирующее толкование для школьного педагогического сообщества и сформулировать примерные рекомендации для обоснованного применения технологий ИИ в образовательном процессе.

Достижение указанной цели включает решение нескольких исследовательских задач:

- 1) изучение исследований, посвященных данным технологиям в сфере образования посредством анализа работ отечественных и зарубежных ученых, для обозначения широты спектра трактовки определения технологии ИИ;
- 2) обоснование единого подхода к трактовке определения «технологии ИИ» – нейросети для учителя на основе дидактического подхода;
- 3) разработка примерных рекомендаций по использованию данных технологий.

Методы и принципы исследования

Методология приведенного в статье исследования рассматривается как учение об организации деятельности, которое опирается на научное знание [32, С. 20], [45, С. 611].

Методологической основой исследования являются деятельностный и герменевтический подходы. Деятельностный подход как методологию мы рассматриваем, опираясь на труды отечественных психологов и современных исследователей [7], [10], [15], [17], [26]. Например, А.Н. Леонтьев отмечает, что «человеческая жизнь – это «совокупность, точнее система, сменяющих друг друга деятельностей» [23]. Именно в деятельности и через деятельность проявляется не только логика предметного мира, но и сущность человека – его индивидуальность [23, С. 41]. Еще одно важное положение, которое отмечено В.А. Лекторским в работе, посвященной 120-летию А.Н. Леонтьева, также легло в основу толкования деятельностного подхода в нашем исследовании: «деятельность и отдельные действия, которые включаются в деятельность – это не просто набор реакций и не простые изменения во внешнем окружении. Деятельность предметна, то есть считается с характером той реальности, по отношению к которой разворачивается» [22, С. 73].

Деятельность учителя физики и организованная им деятельность обучающихся в новых реалиях цифрового мира – новое приобретение, основанное на умении использовать инструменты ИИ, как средство обучения. Деятельностный подход в исследовании строится на методологическом положении о единстве личности и ее деятельности, т.е. личностях и учителя и обучающегося, которые приобретают новые качества в процессе новой деятельности.

В связи с этим уместно также указать позицию, обозначенную в работе А.Л. Семеновым, К.Е. Зискиным. Исследователи полагают, что педагогическому сообществу необходим ориентир в движении по цифровому пути образования, который открывает широкие перспективы как для ученика, так и для учителя. «И учителя, и ученика в условиях цифровизации нужно воспринимать как расширенные личности, так как стремительное развитие технологий способствует увеличению биологических возможностей человека» [41, С. 530]. Разрешая проблемы, которые сегодня есть в современной школе, например, касающиеся мотивации к изучению физики, нужно принимать ученика как личность, свободно ориентирующуюся в цифровой среде, пользующуюся ее инструментами, в том числе технологиями ИИ. Последние могут стать одним из способов, помогающих созданию благоприятных условий для сохранения мотивации к изучению предмета.

Кратко остановимся на герменевтическом подходе, который наряду с деятельностным составляет методологию нашего исследования. «Герменевтика (греч. *hermeneia* – толкование) – направление в философии и гуманитарных науках, в котором понимание рассматривается как условие (осмысления) социального бытия» [31]. Именно с позиции социального бытия в мире высоких технологий в целом, а в частности — в мире технологий ИИ, герменевтический подход как процесс, направленный от явного значения к неясному и завуалированному смыслу, был использован для интерпретации работ исследователей в области ИИ, результатов анкетирования учителей физики. Важно подчеркнуть, что при этом руководящим посылом в реализации этого подхода было высказывание Фридриха Шлейермахера (междисциплинарная герменевтика), относящихся к 1805 и 1809 годам: «В процессе интерпретации важно суметь выйти за рамки собственных мнений, чтобы проникнуться настроением автора» [46, С. 12]. Отметим, что важно не только проникнуться настроением автора, но и попытаться понять его позицию и объяснить её возможные основания.

Для решения поставленных задач в процессе исследования применялись общенаучные теоретический и эмпирический методы исследования:

- 1) метод теоретического анализа, основанный на изучении различных материалов, связанных с темой исследования;
- 2) эмпирический метод, основанный на наблюдении, анкетировании педагогов, бесед с ними.

Основные результаты

1. Обоснована целесообразность единого подхода к трактовке определения «технологии ИИ» – нейросети для учителя на основе анализа исследований, посвященных технологиям ИИ.
2. Предложена ориентирующее определение технологий ИИ для учителя.

3. Предложены примерные рекомендации по использованию данных технологий.

Обсуждение

Обсуждение начнем с определения понимания различий и смысловой границы между словами, часто рассматриваемые как синонимы. Это – «понятие», «термин», «определение» (дефиниция). В одной из публикаций Д. Зарубина подчеркивает недопустимость такого подхода и прочерчивает границы между этими словами [16]. Понятие, по сути, является самым общим представлением о чём-либо. Человек на уровне понятия стремится осмыслить, логически определить правильное содержание этого чего-либо. В нашем случае это – технологии ИИ. В настоящее время многие исследователи находятся именно на уровне понятий. В процессе осмысления формируется определение (дефиниция), описывающее и разясняющее понятие.

Термин же, как правило, имеет одно строго определенное значение, максимально точно отражающее научное понятие [16].

Приведем обобщенный анализ некоторых исследований и публикаций, связанных с рассматриваемой в статье проблемой, для решения одной из задач – обоснования положения о том, что исследователи технологий ИИ находятся на уровне понятия, предлагая широкий спектр определений, направлений использования в образовательном процессе, раскрывая проблему угроз и рисков как для преподавателя, так и для обучающихся.

Таких публикаций в настоящее время достаточно много, как отмечает в своем исследовании Д. Мустакимов, проблемам общего образования посвящена 21 тысяча публикаций [28, С. 6]. Несмотря на большое количество публикаций, исследований, посвященных применению технологий ИИ в школьном образовательном процессе при обучении конкретному предмету, мало. Подчеркнем, что в системе общего школьного образования в последнее время произошли изменения, которые ориентируют педагогическое сообщество по-новому подходить к организации образовательного процесса, на основе обновленных Федеральных государственных образовательных стандартов и Федеральной основной образовательной программы.

Приведем краткий обобщенный обзор статей, опубликованных в научных изданиях разного уровня. Отметим, что публикации объединены в условные группы, сходные по проблематике, обозначенной авторами.

К первой группе были отнесены публикации, посвященные уточнению понятийного аппарата. Само понятие ИИ воспринимается достаточно размыто. Например, как метафоры; как устройства, превосходящего возможности человека; как совокупности базовых (системообразующих) технологий; как особой области исследований и разработок. Поясняя определение ИИ как метафоры, авторы акцентируют внимание на существовании многочисленных «так называемых разновидностях ИИ таких как сильный, слабый, общий, синергетический распределенный существовании многочисленных «так называемых разновидностях ИИ таких как сильный, слабый, общий, синергетический распределенный объяснительный, эмоциональный и т.д. [15, С. 5–17]. Еще один подход к определению ИИ связан со способностью интеллектуальных систем и алгоритмов выполнять творческие функции, присущие человеку и определением ИИ как устройства, превосходящего возможности человека. Ключевая задача ИИ – интеллектуальное моделирование достижимых познавательных процессов [1], [15], [21].

Недалеко от этого отстоит и определение ИИ, как устройства, превосходящего возможности человека, сформулированное в актуальных нормативных документах, где ИИ трактуется как «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека» [47]. П. Н. Кобец отмечает, что в различных сферах жизни и деятельности человека по-разному подходят к трактовке понятия ИИ и его определению искусственного интеллекта. Однако чаще всего ИИ отождествляют с имитацией различных видов интеллектуальной человеческой деятельности [21]. Еще одна точка зрения отражена в статье Г. И. Колесниковой, которая отмечает, что при определении понятия ИИ «практически упускается из виду, что в научном дискурсе нет однозначного мнения по поводу базовых понятий: «мышление», «сознание», «интеллект» [20].

Особый интерес вызывает исследование Сысоева П.В., который предложил дидактический подход, пригодный к преподаванию различных учебных дисциплин, т.к. именно такой подход можно рассматривать как основополагающий применительно к образовательному процессу при обучении физике. «Искусственный интеллект в образовании – это ряд современных технологий, позволяющих компьютеру на основе сбора и анализа больших объёмов данных и программного моделирования разрабатывать и реализовывать методики обучения конкретным дисциплинам по индивидуальной траектории, имитировать речемыслительную деятельность человека для решения учебных, коммуникативных и профессиональных задач, осуществлять автоматизированный контроль овладения обучающимися учебным материалом, предоставлять им обратную связь и осуществлять аналитическую работу» [44, С. 12].

Сходной позиции в определении ИИ придерживаются Лукичёв П.М., Чекмарев О.П. Определение ИИ в образовании они связывают с применением «таких его технологий как интеллектуальные системы обучения, чат-боты, роботы и автоматизированная оценка всех видов цифровых артефактов, которые поддерживают и улучшают образование» [24].

Еще один подход, к определению ИИ нельзя обойти вниманием. Это – междисциплинарность ИИ. ИИ надо рассматривать комплексно в единой связи с информационным обществом и вызываемыми им изменениями в познавательной деятельности, в состояниях массового сознания и в биосоциальной природе человека [11]. Стоит подчеркнуть, что один из основоположников технологий ИИ в России – Д.А. Поспелов, также указывал на междисциплинарный характер разработки интеллектуальных систем. Кроме того в одной из своих работ ученый отмечал: «Исследования в ИИ должны быть нацелены на «изучение психики человека с целью ее имитации в технических системах, решающих определенный набор практических задач, традиционно считающихся интеллектуальными» [34, С. 211]. Акцентируем внимание на составляющую, обозначенную в этой формулировке –

«технические системы». Функционирование любой из них невозможно без аппаратного обеспечения. Роль физики в этом случае очевидна

Авторский комментарий к первой группе статей. Из-за различных интерпретаций определения технологий ИИ в педагогическом сообществе не сформировано понимание возможностей, которые может открыть инструмент ИИ для совершенствования образовательного процесса в целом, и частности – в методике преподавания конкретных предметов. Уместно в этом контексте процитировать слова В.Ф. Одоевского [1]: «В настоящем состоянии умов для объяснения всякой мысли надобно начинать с азбуки, ибо люди гоняются за одними выводами, тогда как все дело – в основании» [33].

Необходимо, чтобы учителя понимали феномен технологий ИИ, рассматривая его определение с позиции одного и того же основания – методических аспектов применения для совершенствования образовательного процесса и использовали эти инструменты в соответствии с целями и задачами как отдельного учебного занятия, так и с целевыми установками обновленных федеральных государственных образовательных стандартов основного и среднего общего образования (ФГОС ООО, ФГОС СОО).

Ориентирующим определением понятия технологии ИИ, предлагаемое в данном исследовании: технологии ИИ в школьном образовательном процессе – это рабочий инструмент учителя, служащий для оптимизации процесса обучения и достижения планируемых образовательных результатов в соответствии с обновленными ФГОС. Оптимизацию мы трактуем как обоснованный выбор способа обучения для получения запланированного образовательного результата при минимальных ресурсных затратах и учителя, и школьника [27].

Ко второй группе статей были отнесены статьи социально-философского характера, в том числе, связанные с рисками и возможными угрозами со стороны технологий ИИ.

Социально-философские вопросы, касающиеся технологий ИИ, поднимаются в работах Иоселиани А.Д., Цхададзе Н.В., Тимофеева А.В., Бадмаевой М. Х., Золхоевой М. В., Вешневой И.В. [2], [9], [17]. Брызгалина Е.В. полагает, что ИИ – ни что иное, как комплексный процесс, который объединяет несколько компонентов: системный, ценностный, процессуальный и результативный [6]. Наступила новая реальность существования человека, который живет в мире цифровизации, порождающей необходимость внедрения искусственного интеллекта во все сферы деятельности. В результате по-иному координируются механизмы взаимосвязи между двумя основным пластами мироздания – естественным и социокультурным [6].

К рискам и угрозам большинство исследователей относят: потерю безопасности (неправомерное использование личных данных); потерю социальных контактов; утрату самостоятельности в учебных действиях обучающимися; «актуальной остается социально-философская проблема сохранения ориентации на ценность человеческого достоинства, утверждению личности как высшей социальной ценности» [3, С. 52].

Авторский комментарий ко второй группе исследований. Новая реальность не может не касаться сферы образования в целом и школы, как социального института, в частности. Человек получил в свое распоряжение новый инструмент, который может дополнить и расширить спектр возможностей разумного человека. В школьном образовании этот инструмент может расширить горизонты познания как учителя, так и ученика, создавая при этом предпосылки для непрерывного формирования и развития навыков критического мышления, командного взаимодействия, творческого отношения к процессу обучения, обогащения контактов взаимодействия во взаимобратной триаде: школьник-нейросеть-учитель.

Третья группа работ связана с практическими аспектами применения технологий ИИ в высшем образовании. К практикам применения технологий ИИ исследователи чаще всего относят языковое распознавание, обработку и генерацию естественного языка, виртуальных помощников, прокторинг, интервальное (промежуточное) обучение, чат-боты, смарт-кампус, автоматическая оценка, геймификация [5], [8], [24], [50].

Авторский комментарий. Практика применения технологий ИИ пока используется весьма ограниченно, не выстроен системный подход их использования.

В четвертой группе были рассмотрены статьи, где описаны практические аспекты применения инструментов ИИ в школьном образовании. Исследователи использования технологий ИИ в школьном образовании относят почти те же самые примеры, что и в вузе. За исключением прокторинга, смарт-кампуса [14], [25], [40]. Зарубежные авторы Парк Дж., Тео, Т.В., Тео, А. и др. полагают, что необходимо интегрировать ИИ в изучение предметов естественно-научного цикла, обеспечивая тем самым органичное вплетение технологий ИИ в предметные знания [51].

Авторский комментарий. Практика применения технологий ИИ в школьном образовании пока не получила широкого распространения, методические разработки, как таковые, в изученных материалах не представлены.

Продолжая комментарии, отметим, что в настоящее время существует официальная формулировка, определяющая ИИ. Она принадлежит Российской ассоциации искусственного интеллекта – РАИИ. Эта ассоциация рассматривает ИИ с 4-х позиций:

- 1) искусственный интеллект как метафора;
- 2) искусственный интеллект как «устройство, превосходящее возможности человека»;
- 3) искусственный интеллект как совокупность технологий;
- 4) искусственный интеллект как особая область исследований и разработок [36].

Подчеркнем, что эта же позиция указана в ранее упомянутой статье Забейло М.И., Борисова В.В. [15].

Подводя итог анализу работ, можно резюмировать что в настоящее время идет процесс осмысления, накопления и описания опыта использования ИИ в системе образования, но, несмотря на возрастающее число публикаций, различных конференций, семинаров и пр., сведения пока не систематизированы, рекомендации/ методика использования инструментария ИИ в рамках преподавания конкретного учебного предмета в соответствии с обновленными ФГОС

Однако есть исследования на которые можно и нужно ориентироваться. Особо следует выделить аналитический отчет АНО «Цифровая экономика» (2024 г.), в котором эксперты сформулировали рекомендации для образовательных организаций по внедрению и использованию технологий ИИ [16]. В отчете подчеркивается, что для использования богатого потенциала ИИ необходимо:

- в первую очередь поддерживать учителей, стремящихся использовать технологии в образовательном и воспитательном процессах;
- вносить изменения в программы и методики преподавания с учетом цифровой трансформации образовательной среды;
- активно использовать инструментарий генеративного ИИ для обеспечения нового качественного уровня образовательного процесса;
- устанавливать партнерские отношения делового взаимодействия с центрами компетенций применения ИИ в сфере образования и заинтересованным бизнес-сообществом.

Представленное в этой статье мини-исследование в своей основе содержит именно эти положения с главным акцентом на методических аспектах применения ИИ-решений в образовательном процессе при обучении физике в общеобразовательной школе. Кроме того, интересным и перспективным с точки зрения методики использования технологий ИИ в школьном физическом образовании видится опыт, представленный в публикации зарубежных коллег «Интеграция искусственного интеллекта на уроках естествознания: опыт и взгляды учителей» [51]. В указанном исследовании показан конкретный опыт учителей, благодаря которому они смогли выявить связь науки и ИИ, предложив конкретный сценарий урока, в ходе которого выделяются реперные точки, как определяющие ориентиры для последующего выстраивания методики использования ИИ в образовательном процессе. В основе определения понятия «реперная точка» в контексте нашего исследования лежит определение, предложенное Сомовым Д.С. [43]. Ученый рассматривает реперные точки как пункты, факторы, показатели, относительно которых будет выстраиваться траектория обучения каждого студента. Возвращаясь к опыту зарубежных коллег, кратко опишем их подход к построению урока, который включает четыре основных этапа-позиции. Каждый из этих этапов предлагаем рассматривать как реперную точку. Рассматривая идеи, заложенные в этом исследовании, спроецируем их на изучение школьного предмета «физика».

1 этап

Проведение видеуроков об ИИ перед изучением основного материала, где школьники знакомятся с концепцией ИИ, знакомятся с циклом машинного обучения. Необходимо отметить, что в России с 2018 года успешно реализуется образовательный проект «Академия искусственного интеллекта», который ежегодно привлекает миллионы школьников мир знакомства и освоения технологий ИИ, помогая осваивать сферу ИИ развиваться в этом направлении [2]. Учителя на своих уроках могут воспользоваться ресурсами, предлагаемыми Академией ИИ.

2 этап

Краткое изложение научных идей, заложенных в содержание данного предмета, которые изучаются в разделе, теме, на одном из уроков по теме.

Например, знания о фундаментальной физической теории, в которой выделяют основание, ядро и выводы. Основание (эмпирический базис) – это факты, полученные экспериментальным путем, идеализированный объект, понятия и величины, описывающие этот объект, правила действия с ними.

Ядро включает законы, постулаты принципы, физические постоянные.

Выводы – это применение теории к решению конкретных задач

Главная задача учителя – дать школьникам объективные научные знания; обеспечить их наглядность и доступность; создать условия для того, чтобы знания стали лично значимыми и осмысленными.

3 этап

Увязка ключевых научных идей с ключевыми идеями ИИ.

Авторы статьи «Интеграция искусственного интеллекта на уроках естествознания: опыт и взгляды учителей» предлагают этот этап связать с выполнением упражнения, используя нейросеть Quick, Draw! («Быстро, рисуй!»), которое демонстрирует прогностические способности ML (машинного обучения). Этот ресурс бесплатен и в режиме реального времени показывает, как обучается нейросеть с помощью рисунков, изображаемых человеком по заданному названию. Идея такова: научиться можно только через деятельность. Перекидывая «мостик» от машины к человеку, можно сказать, что обучение машин похоже на обучение человека. Необходимо участвовать в деятельности, чтобы понять как машины и люди учатся.

Например, при изучении физики важен цикл научного познания: факты – модель – следствия – эксперимент. Причем эксперимент рассматривается не только, как проверка следствий, но и как применение теоретических знаний на практике. Например, объяснение принципа действия технических устройств, установление причинно-следственных связей.

4 этап

Разработка прогностической модели искусственного интеллекта с использованием определенной программы (Orange software), которая может анализировать большие данные. В рассматриваемом примере авторы предлагают решить научную проблему: разработать модель, позволяющую определить условия для размещения солнечных панелей на Марсе для использования солнечной энергии и построить прогностическую модель на основе алгоритмов ML. Применительно к российским реалиям обучения физике в школе пока рано говорить о такой интеграции ИИ. Однако вполне уместно попробовать обсуждать научные проблемы, используя возможности российских нейросетей таких как YandexGPT, GigaChat, чат-бот GigaChat VK. Это позволит постепенно переходить к созданию новых форм обучения с помощью технологий ИИ [18].

Указанные этапы можно в первом приближении считать основой выстраивания методики применения технологий ИИ для совершенствования процесса обучения.

Продолжая рассмотрение вопроса об использовании технологий ИИ, отметим что отношение учителя к их применению, понимание неотвратимости прихода в школу и принятие – важное и необходимое условие для обеспечения разумного подхода к полноценному раскрытию потенциала нейросетей. Для выяснения позиции учителей был проведен гугл опрос 38 учителей физики. Он показал, что:

1. Учителя физики в своем большинстве признают своевременность и важность использования технологий ИИ – нейросетей в образовательном процессе, полагая, что необходимо обучение учителя, обеспечивающее его готовность к применению данной технологии (56%).

2. Находясь в цифровой образовательной среде, более половины респондентов так или иначе уже использовали технологии ИИ в своей профессиональной деятельности (52,6%). Одним из важных факторов интеграции ИИ в образовательный процесс можно назвать доверие, основанное на знании [36].

3. Участники опроса уже готовы дать оценку полезному потенциалу широчайших возможностей технологий ИИ (76,3%).

4. Оценка риска применения ИИ в образовательном процессе дает основания полагать, что респонденты понимают возможные негативные последствия и будут избегать их проявления в образовательном процессе посредством методически выверенного построения взаимодействия в триаде «учитель – ученик – нейросеть» (72%).

5. Большинство респондентов понимают, что методика использования технологий ИИ поможет решить ее главные задачи и даст ответы на вопросы: зачем учить, чему учить и как учить школьников в условиях вхождения ИИ в образовательный процесс (76,3%).

Анализ результатов бесед с учителями, работающими в разных предметных областях на всех уровнях общего образования (n=43), позволил сделать следующие умозаключения:

- участники бесед хотели бы освоить технологии ИИ для того, чтобы снять лишнюю рутинную нагрузку (67%);
- значительная часть участников полагает, что технологии ИИ – один из способов обеспечения и поддержания на должном уровне мотивации к активной познавательной деятельности школьников (71%);
- многие учителя видят в технологиях ИИ потенциал для организации новых форм обучения (83%).

Безусловно, при внедрении технологий ИИ необходимо учитывать ряд важных аспектов, обозначим их.

4.1. Важные аспекты использования технологий ИИ в школьном образовательном процессе

Следует отметить, что использование любого инструментария в учебном процессе должно быть подготовлено. Как правило методическая подготовка, в том числе, к использованию технологии ИИ, должна состоять из двух этапов: подготовительного и основного.

Полагаем, что основа подготовительного этапа – базовые знания о технологиях ИИ. Учитель должен обладать базовыми знаниями о технологиях искусственного интеллекта, чтобы правильно использовать его инструменты в процессе обучения школьников. Вот несколько ключевых моментов, которые необходимо учитывать:

1. Понимание принципов работы ИИ: учитель должен иметь представление о том, как работают алгоритмы машинного обучения и нейронные сети, чтобы эффективно использовать инструменты ИИ.

2. Знание о типах ИИ: существуют различные типы ИИ. Чаще всего рассматривают типологию по двум направлениям: возможностям и функциональности. Все современные формы искусственного интеллекта относятся категории «слабый ИИ», способный решать ограниченное число интеллектуальных задач. или Например, распознавание образов, речи, принятие решений и т.д.

3. Оценка эффективности инструментов ИИ: учителю необходимо уметь оценивать целесообразность использования инструментов ИИ в учебном процессе. Это включает анализ: временных и ресурсных затрат на подготовку и проведение уроков; данных об образовательных достижениях школьников и сравнение результатов с традиционными методами обучения.

4. Этические аспекты использования ИИ: учителю необходимо знать о возможных этических проблемах, связанных с использованием ИИ в образовании, таких как вопросы защиты данных и возможные ситуации с причинением умышленного/ неумышленного вреда.

5. Обучение школьников работе с ИИ: учитель, основываясь на понимании целесообразности использования инструментов ИИ при изучении той или иной раздела курса физики/темы/понятия/явления закона и пр. должен уметь объяснить школьникам принципы работы ИИ и научить их рационально использовать инструменты ИИ в учебном процессе.

Подчеркнем, что пока еще нет «портфеля» решений, позволяющих учителю просто использовать необходимые технологии ИИ из «готового набора на все случаи», возможные в образовательном процессе. Практическое применение технологий ИИ учителем связано с поиском, похожим на подбор деталей конструктора/пазла, для того, чтобы построить из них нужное сооружение. Причем это сооружение должно соответствовать конкретным целям и задачам [48].

Итак, подготовительный этап – это работа с учителем (обучение по программам дополнительного профессионального образования – повышения квалификации) и работа учителя (изучение и освоение инструментария ИИ, создание необходимого контента и пр.).

Основной этап – это применение технологий ИИ в обучении школьников в соответствии с требованиями к образовательным результатам ФГОС ООО, ФГОС СОО и федеральной образовательной программой.

Ключевая ценность образования – это непосредственное взаимодействие обучающегося и учителя. С одной стороны технологии ИИ предназначены для того, чтобы снять с учителя косвенную нагрузку, такую как аналитика и мониторинг, с другой – расширить горизонты взаимодействия за счет создания нового контента, обеспечения

интерактивного взаимодействия в триаде «учитель – нейросеть – ученик», например, при выполнении проектной и исследовательской работ, решении задач, обсуждении проблем науки физики и др. [48].

Заключение

Внедрение технологий ИИ в школьный образовательный процесс должно быть выверенным и последовательным. Вначале необходимо выработать общее понимание определения «технологии ИИ», плавно переходя от него пониманию смыслов внедрения нового инструментария в образовательный процесс для получения качественно новых результатов, важных для развития экономики в условиях ее цифровизации.

Кроме того, необходимо «вооружить» учителя знанием основ методики использования этого инструмента, помочь педагогу преодолеть неприятие и нивелировать его опасения за счет формирования банка актуальных практик и методических приемов, формирующих понимание широты потенциала технологий ИИ в совершенствовании образовательного процесса.

Технологии ИИ – это современный инструмент, без которого уже нельзя обойтись, это ориентир в разработке новых методов обучения и получение ответа на вопрос одной из задач методики обучения – как учить?

Представленные выводы – это только очертание некоторых аспектов решения исследуемой проблемы. Исследование может быть продолжено в следующих направлениях: выявление мотивационных аспектов, побуждающих учителя преодолеть неприятие технологий ИИ; разработка частных вопросов методики применения технологий ИИ при обучении конкретному предмету на уровнях основного и среднего общего образования, разработка критериев эффективности использования нейросетей.

Применительно к текущему состоянию системы образования и многих изменений, происходящих в ней, уместно привести высказывание Фрэнсиса Бэкона «Нововведения подобны новорожденным: на первых порах они необычайно нехороши собой». Со временем «новорожденный» превращается в обычного человека, зачастую – красивого и сильного. Необходимо только немного подождать и дать ему «встать на ноги». Технологии ИИ – это тот самый «новорожденный», и чем он станет для системы образования в целом, а для участников образовательного процесса – в частности, предстоит еще узнать в процессе его применения.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Conflict of Interest

None declared.

Review

Список литературы / References

1. Амиров Р. А. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования / Р. А. Амиров, У. М. Билалова // Управленческое консультирование. — 2020. — № 3(135). — С. 80–88.
2. Бадмаева М. Х. К вопросу о необходимости социально-философского анализа проблем искусственного интеллекта / М. Х. Бадмаева, М. В. Золхоева // Вестник Бурятского государственного университета. Философия. — 2023. — Вып. 2. — С. 76–85.
3. Бекиров С. Н. Социально-философские проблемы внедрения в высшее образование искусственного интеллекта и искусственной жизни / С. Н. Бекиров // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 77-2. — С. 49–52.
4. Боденова О. В. Методика как педагогическая наука и практика: теоретический обзор вопроса / О. В. Боденова // Человеческий капитал. — 2023. — № 10(177).
5. Бондаренко Е. А. Искусственный интеллект и проблемы медиаобразования / Е. А. Бондаренко // Медиа. Информация. Коммуникация. — 2023. — Т. 37. — № 2. — С. 52–58.
6. Брызгалина Е. В. ИИ в образовании: социально-философские аспекты / Е. В. Брызгалина. — URL: <https://ntinews.ru/blog/publications/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-sotsialno-filosofskie-aspekty.html> (дата обращения: 13.06.2024).
7. Бурцев В. А. Деятельностный подход к исследованию проблемы формирования спортивной культуры студентов в процессе обучения в вузе / В. А. Бурцев, Е. В. Бурцева, Р. С. Халиуллин // Современные проблемы науки и образования. — 2017. — № 2.
8. Везетиу Е. В. Искусственный интеллект как инновационный инструмент внедрения современных средств обучения в образовательный процесс высших учебных заведений / Е. В. Везетиу, Н. Б. Ромаева // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 77-2. — С. 73–77.
9. Вешнева И. В. Технологии искусственного интеллекта: классификация, ограничения, перспективы и угрозы / И. В. Вешнева // Изв. Саратов. ун-та Нов. сер. Сер. Экономика. Управление. Право. — 2023. — № 4. — С. 428–438.
10. Видова Т. А. Возможности применения технологий Искусственного интеллекта в образовательном процессе / Т. А. Видова, И. Н. Романова // Образовательные ресурсы и технологии. — 2023. — № 1(42). — С. 27–35.
11. Вислова А. Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта / А. Д. Вислова // Известия КБНЦ РАН. — 2020. — № 2(94). — С. 14–30.
12. Губернаторова Л. И. Методика обучения физике. Общие вопросы : курс лекций / Л. И. Губернаторова. — Владимир : Изд-во ВлГУ, 2020. — 228 с.
13. Влияние искусственного интеллекта на образование. — URL: https://files.data-economy.ru/Docs/Vliyanie_ii_na_obrazovanie_.pdf (дата обращения: 10.07.2024).

14. Долгая О. И. Искусственный интеллект и обучение в школе: ответ на современные вызовы / О. И. Долгая // Школьные технологии. — 2020. — №4. — С. 29–39.
15. Забейло М. И. Об интерпретациях понятия «искусственный интеллект» / М. И. Забейло, В. В. Борисов // Речевые технологии/Speech Technologies. — 2022. — №1. — С. 5–18.
16. Зарубина Д. Понятие, термин, определение / Д. Зарубина. — URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/36671/> (дата обращения: 15.07.2024).
17. Иоселиани А. Д. Искусственный интеллект: социально-философское осмысление / А. Д. Иоселиани, Н. В. Цхададзе // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. — 2019. — № 2. — С. 196–202.
18. Использование деятельностного подхода в проектах цифровой трансформации в образовании / под ред. Л. О. Смирновой. — Москва : Издательство Юрайт. — 2023. — 170 с.
19. Кодекс этики в сфере искусственного интеллекта. — URL: https://ethics.a-ai.ru/assets/ethics_files/2023/05/12/Кодекс_этики_20_10_1.pdf (дата обращения: 12.06.2024).
20. Колесникова Г. И. Искусственный интеллект: проблемы и перспективы / Г. И. Колесникова // Видеонаука. — 2018. — № 2(10). — URL: <https://videonauka.ru/stati/44-novye-tekhnologii/190-iskusstvennyj-intellekt-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 12.06.2024).
21. Кобец П. Н. Искусственный интеллект: современные подходы по формированию понятийного аппарата и регулированию правоотношений в рассматриваемой сфере / В. Н. Кобец // Вестник Самарского юридического института. — 2023. — № 5(56).
22. Лекторский В. А. Психологическая теория деятельности А. Н. Леонтьева и современные когнитивные исследования / В. А. Лекторский // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. — 2023. — Т. 46. — № 2. — С. 67–83. DOI: 10.11621/LPJ-23-16
23. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. — М. : Политиздат, 1975. — 304 с.
24. Лукичев П. М. Риски применения искусственного интеллекта в системе высшего образования / П. М. Лукичев, О. П. Чекмарев // Вопросы инновационной экономики. — URL: <https://1economic.ru/lib/120731?ysclid=lxk4q3zowy746351777> (дата обращения: 13.06.2024).
25. Мазанюк Е. Ф. Применение искусственного интеллекта в школах РФ: перспективы и неоднозначные последствия / Е. Ф. Мазанюк // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 77-1. — С. 205–208.
26. Медведев А. М. Деятельностный подход как ориентир современного образования: исходное содержание и риски редукции / А. М. Медведев, И. В. Жуланова // Мир науки. Педагогика и психология. — 2021. — № 2.
27. Морева Н. А. Оптимизация учебного процесса в условиях модернизации российского образования / Н. А. Морева // Наука и школа. — 2013. — № 3. — С. 11–16.
28. Мустакимов В. GPT педагогам. 350 промптов повышающих производительность в 1000 раз / В. Мустакимов. — Издательские решения, 2023. — С. 6.
29. Научный дайджест «Спутник университетской науки стратегия развития природоподобных технологий». — 2023. — № 4.
30. Николаева М. П. Искусственный интеллект стучится в школу / М. П. Николаева // StudNet. — 2020. — № 10. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-stuchitsya-v-shkolu> (дата обращения: 28.05.2024).
31. Новейший философский словарь. — URL: <https://gufo.me/dict/philosophy/%D0%93%D0%95%D0%A0%D0%9C%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%92%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90?ysclid=lxalfbctky193105544> (дата обращения: 28.05.2024).
32. Новиков А. М. Методология / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. — М. : СИНТЕГ. — 668 с.
33. Одоевский В. Русские ночи / В. Одоевский. — URL: <https://2knigi.ru/shkolnaya-biblioteka/spiski-obyazatelного-чтениya-po-literature/spisok-obyazatelного-чтениya-dlya-8-klassa/odoevskij-v-f-russkie-nochi/12911-vladimir-odoevskij-russkie-nochi-stranitsa-159> (дата обращения: 08.06.2024).
34. Пospelов Д. А. Фантазия или наука: на пути к искусственному интеллекту / Д. А. Пospelов. — М., 1982. — 224 с.
35. Развитие ИИ в России: Перфоманс Лаб делится инсайтами с ПМЭФ 2024. — URL: <https://globalcio.ru/news/40821/?ysclid=lx8u94lmcv221809699> (дата обращения: 08.06.2024).
36. Российской ассоциации искусственного интеллекта. — URL: <https://gaai.org/> (дата обращения: 08.06.2024).
37. Садыкова А. Р. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы / А. Р. Садыкова, И. В. Левченко // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. — 2020. — № 3. — С. 201–209.
38. Сауров Ю. А. Теория и методика обучения физике : учебное пособие для вузов / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 290 с.
39. EduTeach. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас // СберУниверситет. — 2022. — URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/28013/> (дата обращения: 28.05.2024).
40. Свердлова Н. А. Анализ возможностей искусственного интеллекта применительно к обучению в школе / Н. А. Свердлова, Е. С. Орлова // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. — № 1(139). DOI: 10.23670/IRJ.2024.139.161
41. Семенов А. Л. Концепция расширенной личности как ориентир цифрового пути образования / А. Л. Семенов и др. // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. — СПб., 2021. — С. 530–535.
42. Соколов И. И. Методика преподавания физики в средней школе / И. И. Соколов. — М. : Учпедгиз. — 1951. — С. 7.

43. Сомов Д. С. Дистанционное обучение в системе высшего образования: исходные и фундаментальные реперные точки / Д. С. Сомов // Современное педагогическое образование. — 2020. — № 9. — С. 18–22.
44. Сысоев П. В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности / П. В. Сысоев // Высшее образование в России. — 2023. — Т. 32. — № 10. — С. 9–33.
45. Тимофеев А. В. Сущность и проблемы искусственного интеллекта в контексте современных научных и философских представлений / А. В. Тимофеев // Современные философские исследования. — 2020. — № 2. — С. 127–123.
46. Тисельтон Э. Герменевтика / Э. Тисельтон. — Черкассы : Коллоквиум. — 2011. — 430 с.
47. Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 № 124 "О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом". — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402150063> (дата обращения: 04.07.2024).
48. Ширинкина Е. В. Механизм применения искусственного интеллекта в обучении / Е. В. Ширинкина // НиКСС. — 2022. — № 4(40).
49. Широколобова А. Г. Искусственный интеллект как инструмент оптимизации работы преподавателя высшей школы / А. Г. Широколобова // Педагогика. Вопросы теории и практики. — 2024. — № 2. — С. 138–145.
50. Шкодырев В. П. Вопросы стандартизации и взаимосвязи образования и искусственного интеллекта / В. П. Шкодырев, Н. М. Куприков, Е. А. Башкирова // Известия ТулГУ. Технические науки. — 2022. — № 7. — С. 83–87.
51. Park J. Integration of artificial intelligence in science lessons: the experience and views of teachers / J. Park, T. Theo et al. // Integration of artificial intelligence in science lessons: the experience and views of teachers. — 2023. — URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-023-00454-3> (accessed: 28.05.2024).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Amirov R. A. Perspektivy vnedrenija tehnologij iskusstvennogo intellekta v sfere vysshego obrazovanija [Prospects for the introduction of artificial intelligence technologies in the field of higher education] / R. A. Amirov, U. M. Bilalova // Upravlencheskoe konsultirovanie [Managerial consulting]. — 2020. — № 3(135). — P. 80–88. [in Russian]
2. Badmaeva M. H. Voprosu o neobходимosti social'no-filosofskogo analiza problem iskusstvennogo intellekta [On the need for a socio-philosophical analysis of the problems of artificial intelligence] / M. H. Badmaeva, M. V. Zolkhoeva // Vestnik Burjatskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofija [Bulletin of the Buryat State University. Philosophy]. — 2023. — Is. 2. — P. 76–85. [in Russian]
3. Bekirov S. N. Social'no-filosofskie problemy vnedrenija v vysshee obrazovanie iskusstvennogo intellekta i iskusstvennoj zhizni [Socio-philosophical problems of the introduction of artificial intelligence and artificial life into higher education] / S. N. Bekirov // Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovanija [Problems of modern pedagogical education]. — 2022. — № 77-2. — P. 49–52. [in Russian]
4. Bazhenova O. V. Metodika kak pedagogicheskaja nauka i praktika: teoreticheskij obzor voprosa [Methodology as pedagogical science and practice: a theoretical review of the issue] / O. V. Bazhenova // Chelovecheskij kapital [Human capital]. — 2023. — № 10(177). [in Russian]
5. Bondarenko E. A. Iskusstvennyj intellekt i problemy mediaobrazovanija [Artificial intelligence and problems of media education] / E. A. Bondarenko // Media. Informacija. Kommunikacija [Media. Information. Communication]. — 2023. — Vol. 37. — № 2. — P. 52–58. [in Russian]
6. Bryzgalina E. V. II v obrazovanii: social'no-filosofskie aspekty [AI in education: socio-philosophical aspects] / E. V. Bryzgalina. — URL: <https://ntinews.ru/blog/publications/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-sotsialno-filosofskie-aspekty.html> (accessed: 13.06.2024). [in Russian]
7. Burtsev V. A. Dejatel'nostnyj podhod k issledovaniju problemy formirovanija sportivnoj kul'tury studentov v processe obuchenija v vuze [An activity-based approach to the study of the problem of the formation of students' sports culture in the process of studying at a university] / V. A. Burtsev, E. V. Burtseva, R. S. Khaliullin // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija [Modern problems of science and education]. — 2017. — № 2. [in Russian]
8. Vesetiu E. V. Iskusstvennyj intellekt kak innovacionnyj instrument vnedrenija sovremennyh sredstv obuchenija v obrazovatel'nyj process vysshih uchebnyh zavedenij [Artificial intelligence as an innovative tool for the introduction of modern learning tools into the educational process of higher educational institutions] / E. V. Vizetiu, N. B. Romaeva // Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovanija [Problems of modern pedagogical education]. — 2022. — № 77-2. — P. 73–77. [in Russian]
9. Veshneva I. V. Tehnologii iskusstvennogo intellekta: klassifikacija, ogranichenija, perspektivy i угрозы [Artificial intelligence technologies: classification, limitations, prospects and threats] / I. V. Veshneva // Izv. Sarat. un-ta Nov. ser. Ser. Jekonomika. Upravlenie. Pravo [Proc. of Sarat. Un-ty New ser. Ser. Economy. Management. Law]. — 2023. — № 4. — P. 428–438. [in Russian]
10. Vidova T. A. Vozmozhnosti primenenija tehnologij Iskusstvennogo intellekta v obrazovatel'nom processe [Possibilities of using artificial intelligence technologies in the educational process] / T. A. Fedorova, I. N. Romanova // Obrazovatel'nye resursy i tehnologii [Educational resources and technologies]. — 2023. — № 1(42). — P. 27–35. [in Russian]
11. Vislova A. D. Sovremennye tendencii razvitija iskusstvennogo intellekta [Modern trends in the development of artificial intelligence] / A. D. Vislova // Izvestija KBNC RAN [Izvestiya KBNTS RAS]. — 2020. — № 2(94). — P. 14–30. [in Russian]

12. Gubernatorova L. I. Metodika obuchenija fizike. Obshhie voprosy [Methods of teaching physics. General questions] : a course of lectures / L. I. Gubernatorova. — Vladimir : Publishing House of the All-Russian State University, 2020. — 228 p. [in Russian]
13. Vlijanie iskusstvennogo intellekta na obrazovanie [The impact of artificial intelligence on education]. — URL: https://files.data-economy.ru/Docs/Vlijanie_ii_na_obrazovanie_.pdf (accessed: 10.07.2024). [in Russian]
14. Dolgaya O. I. Iskusstvennyj intellekt i obuchenie v shkole: otvet na sovremennye vyzovy [Artificial intelligence and school education: a response to modern challenges] / O. I. Dolgaya // Shkol'nye tehnologii [School technologies]. — 2020. — №4. — P. 29–39. [in Russian]
15. Zabezhailo M. I. Ob interpretacijah ponjatija «iskusstvennyj intellekt» [On interpretations of the concept of "artificial intelligence"] / M. I. Zabezhailo, V. V. Borisov // Rechevye tehnologii/Speech Technologies [Speech technologies/Speech Technologies]. — 2022. — № 1. — P. 5–18. [in Russian]
16. Zarubina D. Ponjatie, termin, opredelenie [Concept, term, definition] / D. Zarubina. — URL: <https://www.nkj.ru/archive/articles/36671/> (accessed: 15.07.2024). [in Russian]
17. Ioseliani A. D. Iskusstvennyj intellekt: social'no-filosofskoe osmyslenie [Artificial intelligence: socio-philosophical understanding] / A. D. Ioseliani, N. V. Tskhadadze // Medicina. Sociologija. Filosofija. Prikladnye issledovanija [Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research]. — 2019. — № 2. — P. 196–202. [in Russian]
18. Ispol'zovanie dejatel'nostnogo podhoda v proektah cifrovoj transformacii v obrazovanii [The use of an activity-based approach in digital transformation projects in education] / ed. by L. O. Smirnova. — Moscow : Yurayt Publishing House. — 2023. — 170 p. [in Russian]
19. Kodeks jetiki v sfere iskusstvennogo intellekta [Code of Ethics in the field of artificial intelligence]. — URL: https://ethics.a-ai.ru/assets/ethics_files/2023/05/12/Кодекс_этики_20_10_1.pdf (accessed: 12.06.2024). [in Russian]
20. Kolesnikova G. I. Iskusstvennyj intellekt: problemy i perspektivy [Artificial intelligence: problems and prospects] / G. I. Kolesnikova // Video science. — 2018. — № 2(10). — URL: <https://videonauka.ru/stati/44-novye-tehnologii/190-iskusstvennyj-intellekt-problemy-i-perspektivy> (accessed: 12.06.2024). [in Russian]
21. Kobets P. N. Iskusstvennyj intellekt: sovremennye podhody po formirovaniju ponjatijnogo apparata i regulirovaniju pravootnoshenij v rassmatrivaemoj sfere [Artificial intelligence: modern approaches to the formation of the conceptual apparatus and regulation of legal relations in the field under consideration] / V. N. Kobets // Vestnik Samarskogo juridicheskogo instituta [Bulletin of the Samara Law Institute]. — 2023. — № 5(56). [in Russian]
22. Lektorsky V. A. Psihologicheskaja teorija dejatel'nosti A. N. Leont'eva i sovremennye kognitivnye issledovanija [Psychological theory of activity of A. N. Leontiev and modern cognitive research] / V. A. Lektorsky // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 14. Psihologija [Bulletin of the Moscow University. Episode 14. Psychology]. — 2023. — Vol. 46. — № 2. — P. 67–83. DOI: 10.11621/LPJ-23–16. [in Russian]
23. Leontiev A. N. Dejatel'nost'. Soznanie. Lichnost' [Activity. Conscience. Personality] / A. N. Leontiev. — M. : Politizdat, 1975. — 304 p. [in Russian]
24. Lukichev P. M. Riski primenenija iskusstvennogo intellekta v sisteme vysshego obrazovanija [The risks of using artificial intelligence in the higher education system] / P. M. Lukichev, O. P. Chekmarev // Voprosy innovacionnoj jekonomiki [Issues of innovative economics]. — URL: <https://1economic.ru/lib/120731?ysclid=lxk4q3zowy746351777> (accessed: 13.06.2024). [in Russian]
25. Mazanyuk E. F. Primenenie iskusstvennogo intellekta v shkolah RF: perspektivy i neodnoznachnye posledstvija [The use of artificial intelligence in schools of the Russian Federation: prospects and ambiguous consequences] / E. F. Mazanyuk // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovanija [Problems of modern pedagogical education]. — 2022. — № 77-1. — P. 205–208. [in Russian]
26. Medvedev A. M. Dejatel'nostnyj podhod kak orientir sovremennogo obrazovanija: ishodnoe sodержanie i riski redukcii [The activity approach as a guideline of modern education: the initial content and risks of reduction] / A. M. Medvedev, I. V. Zhulanova // Mir nauki. Pedagogika i psihologija [The world of science. Pedagogy and psychology]. — 2021. — № 2. [in Russian]
27. Moreva N. A. Optimizacija uchebnogo processa v uslovijah modenizacii rossijskogo obrazovanija [Optimization of the educational process in the conditions of modernization of Russian education] / N. A. Moreva // Nauka i shkola [Science and school]. — 2013. — № 3. — P. 11–16. [in Russian]
28. Mustakimov V. GPT pedagogam. 350 promptov povyshajushih proizvoditel'nost' v 1000 raz [GPT for teachers. 350 prompts that increase productivity by 1000 times] / V. Mustakimov. — Publishing solutions, 2023. — P. 6. [in Russian]
29. Nauchnyj dajdzhest «Sputnik universitetskoj nauki strategija razvitija prirodopodobnyh tehnologij» [Scientific digest "Satellite of university science strategy for the development of nature-like technologies"]. — 2023. — № 4. [in Russian]
30. Nikolaeva M. P. Iskusstvennyj intellekt stuchitsja v shkolu [Artificial intelligence knocks at school] / M. P. Nikolaeva // StudNet. — 2020. — № 10. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyj-intellekt-stuchitsya-v-shkolu> (accessed: 28.05.2024). [in Russian]
31. Novejšij filosofskij slovar' [The latest philosophical dictionary]. — URL: <https://gufo.me/dict/philosophy/%D0%93%D0%95%D0%A0%D0%9C%D0%95%D0%9D%D0%95%D0%92%D0%A2%D0%98%D0%9A%D0%90?ysclid=lxalbfctky193105544> (accessed: 28.05.2024). [in Russian]
32. Novikov A. M. Metodologija [Methodology] / A. M. Novikov, D. A. Novikov. — M. : SYNTEG. — 668 p. [in Russian]
33. Odoevsky V. Russkie nochi [Russian nights] / V. Odoevsky. — URL: <https://2knigi.ru/shkolnaya-biblioteka/spiski-obyazatel'nogo-chteniya-po-literature/spisok-obyazatel'nogo-chteniya-dlya-8-klassa/odoevskij-v-f-russkie-nochi/12911-vladimir-odoevskij-russkie-nochi-stranitsa-159> (accessed: 08.06.2024). [in Russian]

34. Pospelov D. A. Fantazija ili nauka: na puti k iskusstvennomu intellektu [Fantasy or science: on the way to artificial intelligence] / D. A. Pospelov. — M., 1982. — 224 p. [in Russian]
35. Razvitie II v Rossii: Perfomans Lab delitsja insajtami s PMJeF 2024 [The development of AI in Russia: Performance Lab shares insights with SPIEF 2024]. — URL: <https://globalcio.ru/news/40821/?ysclid=lx8u94lmcv221809699> (accessed: 08.06.2024). [in Russian]
36. Rossijskoj asociacii iskusstvennogo intellekta [Russian Association of Artificial Intelligence]. — URL: <https://raai.org/> (accessed: 08.06.2024). [in Russian]
37. Sadykova A. R. Iskusstvennyj intellekt kak komponent innovacionnogo sodержanija obshhego obrazovanija: analiz mirovogo opyta i otechestvennye perspektivy [Artificial intelligence as a component of the innovative content of general education: an analysis of world experience and domestic prospects] / A. R. Sadykova, I. V. Levchenko // Vestnik RUDN. Serija: Informatizacija obrazovanija [Bulletin of the RUDN. Series: Informatization of education]. — 2020. — № 3. — P. 201–209. [in Russian]
38. Saurov Yu. A. Teorija i metodika obuchenija fizike [Theory and methodology of teaching physics] : a textbook for universities / Yu. A. Saurov, M. P. Uvarova. — Moscow : Yurait Publishing House, 2024. — 290 p. [in Russian]
39. EduTeach. AI v obuchenii: na chto sposobny tehnologii uzhe sejchas [Edutech. AI in education: what technologies are capable of now] // SberUniversitet [Beber University]. — 2022. — URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/28013/> (accessed: 28.05.2024). [in Russian]
40. Sverdlova N. A. Analiz vozmozhnostej iskusstvennogo intellekta primenitel'no k obucheniju v shkole [Analysis of the possibilities of artificial intelligence in relation to school education] / N. A. Sverdlova, E. S. Orlova // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Scientific Research Journal]. — 2024. — № 1(139). DOI: 10.23670/IRJ.2024.139.161 [in Russian]
41. Semenov A. L. Konceptija rasshirennoj lichnosti kak orientir cifrovogo puti obrazovanija [The concept of an expanded personality as a guideline for the digital path of education] / A. L. Semenov et al. // Gercenovskie chtenija: psihologicheskie issledovanija v obrazovanii [Herzen readings: psychological research in education]. — St. Petersburg, 2021. — P. 530–535. [in Russian]
42. Sokolov I. I. Metodika prepodavanija fiziki v srednej shkole [Methods of teaching physics in secondary school] / I. I. Sokolov. — M. : Uchpedgiz. — 1951. — P. 7. [in Russian]
43. Somov D. S. Distancionnoe obuchenie v sisteme vysshego obrazovanija: ishodnye i fundamental'nye reperynye tochki [Distance learning in the higher education system: initial and fundamental reference points] / D. S. Somov // Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie [Modern pedagogical education]. — 2020. — № 9. — P. 18–22. [in Russian]
44. Sysoev P. V. Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: osvedomljonnost', gotovnost' i praktika primenenija prepodavateljami vysshej shkoly tehnologij iskusstvennogo intellekta v professional'noj dejatel'nosti [Artificial intelligence in education: awareness, readiness and practice of using artificial intelligence technologies by teachers of the higher school in their professional activities] / P. V. Sysoev // Vysshee obrazovanie v Rossii [Higher education in Russia]. — 2023. — Vol. 32. — № 10. — P. 9–33. [in Russian]
45. Timofeev A. V. Sushhnost' i problemy iskusstvennogo intellekta v kontekste sovremennyh nauchnyh i filosofskih predstavlenij [The essence and problems of artificial intelligence in the context of modern scientific and philosophical ideas] / A. V. Timofeev // Sovremennye filosofskie issledovanija [Modern philosophical research]. — 2020. — № 2. — P. 127–123. [in Russian]
46. Tyselton E. Germenevtika [Hermeneutics] / E. Tyselton. — Cherkassy : Colloquium. — 2011. — 430 p. [in Russian]
47. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 15.02.2024 № 124 "O vnesenii izmenenij v Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 10 oktjabrja 2019 g. № 490 "O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii" i v Nacional'nuju strategiju, utverzhdeniju jetim Ukazom" [Decree of the President of the Russian Federation dated 02/15/2024 No. 124 "On Amendments to Decree of the President of the Russian Federation dated October 10, 2019 No. 490 "On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation" and to the National Strategy approved by this Decree"]. — URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202402150063> (accessed: 04.07.2024). [in Russian]
48. Shirinkina E. V. Mehanizm primenenija iskusstvennogo intellekta v obuchenii [The mechanism of artificial intelligence application in education] / E. V. Shirinkina // NiKSS [Nix]. — 2022. — № 4(40). [in Russian]
49. Shirokolobova A. G. Iskusstvennyj intellekt kak instrument optimizacii raboty prepodavatelja vysshej shkoly [Artificial intelligence as a tool for optimizing the work of a high school teacher] / A. G. Shirokolobova // Pedagogika. Voprosy teorii i praktiki [Pedagogy. Questions of theory and practice]. — 2024. — № 2. — P. 138–145. [in Russian]
50. Shkodyrev V. P. Voprosy standartizacii i vzaimosvjazi obrazovanija i iskusstvennogo intellekta [Issues of standardization and interrelation of education and artificial intelligence] / V. P. Shkodyrev, N. M. Kuprikov, E. A. Bashkirova // Izvestija TulGU. Tehnicheskie nauki [News of TulSU. Technical sciences]. — 2022. — № 7. — P. 83–87. [in Russian]
51. Park J. Integration of artificial intelligence in science lessons: the experience and views of teachers / J. Park, T. Theo et al. // Integration of artificial intelligence in science lessons: the experience and views of teachers. — 2023. — URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-023-00454-3> (accessed: 28.05.2024).