

УДК 372.853.004.8
ББК 4426.223-268.43

ГРНТИ 14.25.07

Код ВАК 5.8.2

Фещенко Татьяна Сергеевна,

SPIN-код: 5004-1682

доктор педагогических наук, доцент, преподаватель, Институт новых технологий; 115162, Россия, г. Москва, ул. Мытная, 50; e-mail: tatyanafeshchenko@yandex.ru

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ШКОЛЬНОМ ФИЗИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: информационные технологии; искусственный интеллект; технологии искусственного интеллекта; физика; методика преподавания физики; методика физики в школе; методы обучения; образовательный процесс

АННОТАЦИЯ. Проблема, которой посвящена статья, состоит в поиске ответа на вопросы: нужны ли учителю физики технологии искусственного интеллекта в образовательном процессе? какие ключевые аспекты использования технологии искусственного интеллекта можно интегрировать в методику обучения физике в общеобразовательной школе? Цель проведенного мини-исследования – определение места и роли технологий искусственного интеллекта как современного инструмента в методике обучения физике и обоснование необходимости разработки методического аппарата их грамотного применения учителем. Методологическая основа исследования – деятельностный и герменевтический подходы. Теоретическая основа – работы отечественных и зарубежных ученых, посвященные использованию искусственного интеллекта в образовании. В исследовании применялись теоретические и эмпирические методы. Научная новизна исследования – выявление отношения учителей физики к применению технологий искусственного интеллекта, а также необходимости разработки методики использования технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе. Результаты: проведено анкетирование учителей физики; выделены наиболее ключевые аспекты применения технологий искусственного интеллекта при обучении физике. Теоретическая значимость исследования – предложено определение технологий искусственного интеллекта как инструментария учителя, указаны ключевые аспекты применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе. Практическая значимость – сформулированы примерные рекомендации для обоснованного применения технологий искусственного интеллекта при обучении физике. Вывод исследования – внедрение технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс должно быть выверенным и последовательным, необходимо подготовить учителя к методически обоснованному использованию данных технологий.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Фещенко, Т. С. Искусственный интеллект в школьном физическом образовании: ключевые аспекты / Т. С. Фещенко. – Текст : непосредственный // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 5. – С. 141–158.

Feshchenko Tatyana Sergeevna,

Doctor of Pedagogy, Associate Professor, Lecturer, Institute of New Technologies, Moscow, Russia

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOL PHYSICAL EDUCATION: KEY ASPECTS

KEYWORDS: information technology; artificial intelligence; artificial intelligence technologies; physics; physics teaching methods; physics methods at school; teaching methods; educational process

ABSTRACT. The problem that the article is devoted to is finding an answer to the questions: does a physics teacher need artificial intelligence technologies in the educational process? what key aspects of using artificial intelligence technology can be integrated into the methodology of teaching physics in a secondary school? The purpose of the mini-research is to determine the place and role of artificial intelligence technologies as a modern tool in physics teaching methods and to justify the need to develop a methodological apparatus for their competent use by teachers. The methodological basis of the study is activity and hermeneutic approaches. The theoretical basis is the work of domestic and foreign scientists on the use of artificial intelligence in education. The study used theoretical and empirical research methods. The scientific novelty of the study is the identification of the attitude of physics teachers to the use of artificial intelligence technologies, as well as the need to develop methods for using artificial intelligence technologies in the educational process. Results: a survey of physics teachers was conducted; the most key aspects of the use of artificial intelligence technologies in teaching physics are highlighted. The theoretical significance of the study – a definition of artificial intelligence technologies as a teacher's toolkit is proposed, key aspects of the use of artificial intelligence technologies in the educational process are indicated. Practical significance – approximate recommendations for the reasonable use of artificial intelligence technologies in teaching physics are formulated. The conclusion of the study is that the introduction of artificial intelligence technologies into the educational process must be verified and consistent; it is necessary to prepare teachers for the methodologically sound use of these technologies.

FOR CITATION: Feshchenko, T. S. (2024). Artificial Intelligence in School Physical Education: Key Aspects. In *Pedagogical Education in Russia*. No. 5, pp. 141–158.

Постановка проблемы и обоснование ее актуальности в

настоящее время. 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 обновленной Национальной стратегии развития искусственного интеллекта (далее – ИИ) до 2030 года¹, которая утверждена Указом Президента РФ в феврале 2024 года, 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, обеспечиваются повсеместная доступность и качество медицинской помощи, качество образования, растет производительность труда и др.²

Активно внедряются технологии ИИ в проектное обучение подрастающего поколения. Например, за последние три года такое обучение прошли более 60 тысяч школьников. Проектное обучение по ИИ – это фундамент для нового поколения специалистов³. Безусловно, это поколение будет создавать и осваивать новую технику, фундаментом которой закладывается именно физикой на уровне ее глубокого осмысления при изучении школьного курса.

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. В некоторых работах исследователи образовательного процесса связывают это явление в первую очередь с широким распространением программных платформ на основе больших данных и нейронном обучении [31; 48]. Однако не стоит забывать, что образование – важнейшая отрасль экономического развития, в которой есть специфика принятия технологий ИИ. Основная цель применения ИИ в образовании – повышение уровня качества как образовательной деятельности, так и достиг-

нутых результатов. Это, в свою очередь, обеспечит получение важного экономического эффекта за счет подготовки специалистов, способных адаптироваться в быстро меняющемся высокотехнологическом мире конвергенции наук и технологий. Важно понимать, что ИИ – это своеобразная вершина слияния наук и технологий, вектор дальнейшего развития человечества. Исследователи феномена конвергенции наук и технологий подчеркивают, что главными областями знаний, за счет которых в обществе могут произойти значимые технологические «прорывные скачки», являются «лингвистика, квантовая физика и искусственный интеллект» [28]. ИИ выступает, 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, с. 52]. Вместе с тем «все методики (технологии обучения, формирования, управления и т.п.) направлены на изменение, улучшение жизни людей» [34, с. 9]. Безусловно, современному педагогу необходимы системные знания в области новых технологических решений для того, чтобы продуктивно внедрять и использовать их в учебном процессе [27].

И. И. Соколов, один из основоположников методической науки в нашей стране, полагал: «Методика преподавания физики – это наука о том, для чего учить физике, чему учить в физике и как учить физике» [38, 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 мне-

¹ 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: 19.09.2024).

² Там же.

³ Развитие ИИ в России: Перфоманс Лаб делится инсайтами с ПМЭФ 2024. URL: <https://globalcio.ru/news/40821/?ysclid=lx8u94lmcv221809699> (дата обращения: 19.09.2024).

нию, составляющие деятельности учителя:

– понимание необходимости аксиологического подхода к использованию инструментария ИИ (этические нормы и правила), зафиксированного в национальном кодексе этики искусственного интеллекта⁴. Основным принципом этического поведения и главным критерием оценки этического 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 принесет 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 физике. 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?

Технологии ИИ в настоящее время рассматриваются как компонент содержания общего образования многими исследователями [10; 29; 33]. 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. В то же время технологии способствуют совершенствованию образовательного процесса и делают его бо-

лее наукоемкими, ориентированным на личность обучающегося [50].

З. А. Литова, всесторонне анализируя путь развития методической науки, отмечает, что методическая наука не стоит на месте, она трансформируется вместе с теми изменениями в обществе, культуре, образовании, которые происходят в современном мире. В связи с этим педагогам, отвечая на вызовы времени, следует выработать новые подходы к обучению, совершенствуя методику преподавания с учетом использования потенциала технологий ИИ [21].

Проблема, рассмотрению которой посвящена данная статья, связана с некоторыми аспектами (в том числе методическими) применения ИИ в школьном образовательном процессе при обучении физике. Цель проведенного мини-исследования – выявление отношения и готовности учителей физики к использованию технологий ИИ в образовательном процессе, а также обоснование необходимости разработки методики использования этих технологий в условиях цифровизации экономики России. Достижение указанной цели включает решение нескольких исследовательских задач:

1) обоснование положения о том, что физика – это учебный предмет, в процессе обучения которому уместно применение технологий ИИ в рамках методики преподавания предмета;

2) изучение исследований, посвященных данным технологиям в сфере образования, посредством анализа работ отечественных и зарубежных ученых;

3) обоснование единого подхода к трактовке определения понятия «технологии ИИ» – нейросети для учителя на основе дидактического подхода;

4) разработка примерных рекомендаций по использованию данных технологий;

5) проведение онлайн-анкетирования с целью выявления отношения, готовности к практическому применению технологий ИИ и заинтересованности в разработке методики использования нейросетей в педагогической деятельности при обучении физике в школе.

Методология и методы исследования. Методология приведенного в статье исследования рассматривается как учение об организации деятельности, которое опирается на научное знание [30, с. 20; 44, 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; 13; 16; 24; 25]. Например, А. Н. Леонтьев отмечает, что человеческая жизнь – это «совокуп-

⁴ 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: 19.09.2024).

ность, точнее система, сменяющих друг друга деятельностей» [20]. Именно в деятельности и через деятельность проявляется не только логика предметного мира, но и сущность человека – его индивидуальность [20, с. 41]. Еще одно важное положение, которое отмечено в работе В. А. Лекторского, также принадлежит А. Н. Леонтьеву и составляет 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» [19, 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. Семенова, К. Е. Зискина. 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» [36, 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 бытия⁵». 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 неявному 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), относящееся к 1805 и 1809 годам: «В процессе интерпретации важно суметь выйти за рамки собственных мнений, чтобы проникнуться настроением автора» [45, с. 12]. Подчеркнем, что важно не только проникнуться настроением автора, но и попытаться понять его позицию и объяснить ее возможные основания.

Для решения поставленных задач в процессе исследования применялись общенаучные теоретические и эмпирические методы исследования: метод теоретического анализа, основанный на изучении различных материалов, связанных с темой исследования; уточнение содержания понятия методики использования инструментария технологий ИИ (нейросетей) в школьном образовательном процессе по физике, разработка примерных рекомендаций по использованию ИИ в процессе обучения. Эмпирические методы: наблюдение, анкетирование.

Изложение основного материала.

Приведем обобщенный анализ некоторых исследований и публикаций, связанных с рассматриваемой в статье проблемой, для решения одной из задач.

Для обоснования положения о том, что физика – это учебный предмет, в процессе обучения которому уместно применение технологий ИИ, в рамках методики преподавания предмета была выбрана созвучная выбранной методологии исследования позиция Андрея Комиссарова – директора направления «Развитие человека на основе данных» Университета 20.35. Он полагает, что интеллектуальные системы обучения (далее – ИСО) уже давно используются в образовании, и рассматривает ИСО как персонализированное учебное пособие, которое систематизирует и структурирует материал в соответствии с возможностями и потребностями обучающегося. Важно подчеркнуть, что в основе ИСО могут лежать три модели (табл. 1) [50].

⁵ 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%>

Таблица 1

Три модели – основа ИСО

Название модели	Краткая характеристика	Комментарий
Модель области знания	ИИ необходимы все возможные сведения об изучаемой дисциплине. Например, это могут быть разделы, темы и связи между ними, основные теории и законы. Строгая структурированность, логичность изложения являются залогом успешности работы ИИ. Очевидно, что такие предметы, как математика, физика, информатика, более всего приемлемы для организации ИИ	При использовании технологий ИИ для получения желаемого результата учителю необходимо научиться давать текстовый запрос (промт) как можно более подробно. Рекомендации учителю по составлению таких запросов могут стать одной из методических составляющих, необходимых процессе применения технологий ИИ в обучении школьников физике. Владея умением составлять правильный запрос для получения желаемого результата, учитель с большой вероятностью сможет сформировать это умение у обучающихся. Это, в свою очередь, один из залогов формирования умения правильно формулировать свою мысль, что, без сомнения, необходимо при выполнении практических, лабораторных, контрольных работ, решении задач, а также в проектно-исследовательской учебной деятельности
Модель обучающегося	ИИ необходимо как можно больше сведений об обучающемся: достигнутые результаты, трудности, препятствующие успешному достижению планируемых образовательных результатов, эмоциональное состояние и уровень вовлеченности в образовательный процесс	Работа с этой моделью предполагает глубокую осведомленность учителя не только о потенциальных возможностях школьника в области изучения физики, но и о возрастных и психологических особенностях обучающегося. Эти знания – своеобразный фундамент формирования и поддержания мотивации к изучению физики. Разрешение проблем мотивационного характера – наиболее надежный путь к формированию устойчивого интереса к изучению предмета ¹ . Применение технологий ИИ можно рассматривать как один из аспектов мотивации к изучению физики
Педагогическая модель	ИИ для работы с этой моделью необходимы знания о методах, формах средствах обучения, современных образовательных технологиях, способах оценивания образовательных достижений обучающихся, организации проектной и учебной исследовательской деятельности, рекомендации для создания последующего контента	Данная модель коррелирует с задачей методики в поиске ответа на вопрос «как учить?» В Концепции преподавания учебного предмета «Физика» ² указывается, что на уровнях основного и среднего общего образования необходимо внедрять современные технологии обучения, такие как компьютерное моделирование, технология дополненной реальности и др. Кроме того, подчеркивается, что профессиональные образовательные программы высшего и дополнительного образования должны помимо предметного содержания включать блоки методического характера, обеспечивающие освоение техники и компьютерных технологий

¹ Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. Утверждена решением Коллегии Министерства просвещения РФ 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813bod/download/2676/> (дата обращения: 19.09.2024).

² Там же.

На основе сведений, приведенных в таблице 1, можно сделать, по крайней мере, три умозаключения:

1) физика – это учебный предмет, который обладает необходимыми характеристиками, относящимися к модели области знания. Следовательно, использование технологии ИИ пригодно для обеспечения достижения планируемых образовательных результатов обучающимися в контексте решения задачи методики: как учить?

2) персонализация обучения напрямую связана со второй моделью – моделью обучающегося. ИИ может стать действенным инструментом для обеспечения вовлеченности школьника в изучение физики на основе использования имеющегося у него потенциала для дальнейшего формирования необходимых знаний и умений, соответствующих требованиям Федеральных государственных стандартов основного общего образования¹ (ФГОС ООО) и среднего общего образования² (ФГОС СОО) и Федеральных образовательных программ основного общего образования (ФОП ООО)³ и среднего общего образования⁴. Следовательно, использование технологии ИИ для обеспечения достижения планируемых образовательных результатов обучающимися вполне возможно в контексте решения одной из задач методики: как учить?

3) педагогическая модель предполагает, что, работая с этой моделью, учитель демонстрирует достаточный уровень владения методикой обучения физике: понимает цели обучения в соответствии с социальным заказом общества в целом, а в частности – умеет определять достижимые цели каждого конкретного урока/учебного занятия; отбирает содержательный учебный материал в соответствии с целевой установкой; обоснованно использует ИИ для достижения запланированных результатов.

Отметим, что о потенциальной пользе интеллектуальных образовательных плат-

форм в контексте совершенствования методики обучения пишет в своей статье Р. А. Пичугин. Он подчеркивает, что в настоящее время возрастает возможность повышения уровня качества и эффективности образовательного процесса в результате использования интеллектуальных образовательных платформ [31].

Спектр научных исследований технологий ИИ в сфере образования ширится с каждым днем. До недавнего времени таких исследований в области педагогики, по данным Российской государственной библиотеки, было 21 тыс. [26, с. 6].

Несмотря на большое количество публикаций, исследований, посвященных применению технологий ИИ в школьном образовательном процессе при обучении конкретному предмету, мало. Преимущественно они относятся к изучению информатики и ориентированы на изучение ИИ как отдельного учебного предмета. 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 особая область 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, объяснительный, эмоциональный и т. д. [14]. 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; 14; 18].

Недалеко от этого стоит 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 челове-

¹ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 568 от 18.07.2022 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования» (Зарегистрирован 17.08.2022 № 69675).

² Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (Зарегистрирован 12.09.2022 № 70034).

³ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023).

⁴ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74228).

ка»⁵. 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 [18]. 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» [17].

Особый интерес вызывает исследование П. В. Сысоева, который предложил дидактический подход, пригодный к преподаванию различных учебных дисциплин, так как 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 объемов 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» [40, с. 12].

Сходной позиции в определении ИИ придерживаются П. М. Лукичѳв и О. П. Чекмарев. 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 [22].

Еще один подход к определению ИИ нельзя обойти вниманием – его междисциплинарность. 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 – так-

же 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» [32, с. 211].

Акцентируем внимание на составляющей, обозначенной в этой формулировке, – «технические системы». Функционирование любой из них невозможно без аппаратного обеспечения. Роль физики в этом случае очевидна.

Авторский комментарий. Из-за различных интерпретаций понятия ИИ в педагогическом сообществе не сформировано понимание возможностей, которые может открыть инструмент ИИ для совершенствования образовательного процесса в целом, в частности – в методике преподавания конкретных предметов.

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 ФГОС.

Рабочее определение понятия «технологии ИИ», предлагаемое в данном исследовании: технологии ИИ в образовательном процессе при обучении физике – 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 [25].

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 С. Н. Бекирова, А. Д. Иоселиани, Н. В. Цхададзе; А. В. Тимофеева, М. Х. Бадмаевой, М. В. Золхоевой; И. В. Вешневой [3; 15; 2; 9]. Е. В. Брызгалина полагает, что ИИ – это комплексный процесс, который объединяет несколько компонентов: системный, ценностный, процессуальный и результативный. Человек в настоящее время живет в мире цифровизации, которая порождает необходимость внедрения искусственного интеллекта во все сферы дея-

⁵ 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: 19.09.2024).

тельности. В результате по-иному координируются механизмы взаимосвязи между двумя основными 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, утверждение личности как высшей социальной ценности» [3, с. 52].

Авторский комментарий. 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 взаимообратной 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, автоматическую оценку, геймификацию [1; 5; 8; 10; 22; 47; 48].

Авторский комментарий. Практика применения технологий ИИ пока используется весьма ограничено, не выстроен системный подход к их использованию.

В четвертой группе были рассмотрены статьи, где описаны практические аспекты применения инструментов ИИ в школьном образовании. Исследователи использования технологий ИИ в школьном образовании приводят почти те же самые примеры, что и в вузе, за исключением прокторинга и смарт-кампуса [13; 23; 29; 35]. Зарубежные авторы Дж. Парк, Т. В. Тео, А. Тео 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 в изученных материалах не представлены.

И, наконец, в пятой группе – «Применение инструментов ИИ при обучении физике» – была предпринята попытка обнаружить работы, в которых предлагается предметный подход к использованию технологий ИИ. Удалось найти только одну работу, связанную непосредственно с обучением физике. Автор статьи ограничивается лишь общими положениями о возможностях технологии ИИ в преподавании физики, не касаясь методических аспектов, важных как для преподавателей, так и для обучающихся. Например, указываются инструменты моделирования виртуальной реальности, интеллектуальные системы обучения и анализа, дается их возможное назначение при обучении физике. Кроме того, в общих словах описываются этические проблемы и риски. Автор подчеркивает, что ИИ «обладает потенциалом революционизировать методы преподавания физики. Используя эти интеллектуальные технологии, преподаватели могут улучшить концептуальное понимание, вовлечь учащихся в захватывающий опыт и развивать навыки критического мышления» [45, с. 43].

Авторский комментарий. Очевидно, для того чтобы обосновать выводы, сделанные автором статьи, необходимо:

1. Рассмотреть методические аспекты использования технологии ИИ.

2. Разработать методические рекомендации для педагогов по использованию технологий ИИ в образовательном процессе по физике.

3. Использовать технологии ИИ для решения одной из задач методики, отвечая на вопрос: как учить?

Отметим, что некоторые предложения по совершенствованию методики содержатся в книге А. В. Смирнова [37]. Так, например, он предлагает способ разработки интеллектуальных систем обучения, рассматривая их как системы искусственного интеллекта, предназначенные для обучения человека какому-либо роду деятельности, в нашем случае для обучения физике.

Этот процесс состоит из трех этапов (табл. 2).

Три этапа разработки ИСО – методические шаги учителя

№ этапа	Содержательная характеристика	Комментарии: методические шаги учителя
1	Подготовка: выявление дидактической цели создания системы; круг методических задач, которые будет решать система; объем информационных и экономических ресурсов, необходимых для создания системы; категория пользователей системы	В преломлении на использование уже имеющихся в распоряжении учителя нейросетей/ИСО этот этап можно рассматривать как осмысление учителем целесообразности применения нового инструментария с учетом требований ФГОС
2	Анализ предметной области, для которой разрабатывается система методических приемов, применяемых в данной предметной области; методов решения предметных задач	На этом этапе учитель ориентируется на содержание федеральной рабочей программы и определяет потенциал технологий ИИ для решения задач конкретного урока
3	Работа по формализации знаний. Специалисты создают учебную базу знаний (далее – УБЗ)	На этом этапе учитель формирует УБЗ, которую необходимо освоить школьникам на конкретном уроке, и подбирает возможные способы задействовать технологии ИИ для совершенствования образовательного процесса

Таким образом, можно обозначить методические шаги учителя в процессе обучения физике и в дальнейшем на их основе разрабатывать частные вопросы использования технологии ИИ.

Продолжая комментарии, отметим, что в настоящее время существует официальная формулировка, определяющая ИИ. Она принадлежит Российской ассоциации искусственного интеллекта – РАИИ¹. 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.

Подчеркнем, что эта же позиция указана в ранее упомянутой статье М. И. Забейко, В. В. Борисова [14].

Подводя итог анализу работ, можно резюмировать, что в настоящем времени 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, методика использования инструментария ИИ в рамках преподавания конкретного учебного предмета в соответствии с ФОП не описана.

Однако есть исследования, на которые можно и нужно ориентироваться. Особо следует выделить аналитический отчет

АНО «Цифровая экономика» (2024 г.)², в котором эксперты сформулировали рекомендации для образовательных организаций по внедрению и использованию технологий ИИ. 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 инструментальный 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 ре-

¹ <https://gaai.org/> РАИИ – исторически первая общероссийская общественная организация, образованная в 1988 году, которая на добровольной основе объединяет ведущих ученых и специалистов в области ИИ из разных регионов России. Основатель и идейный вдохновитель РАИИ – Дмитрий Александрович Поспелов.

² Влияние искусственного интеллекта на образование. URL: https://files.data-economy.ru/Docs/Vliyanie_ii_na_obrazovanie_.pdf (дата обращения: 19.09.2024).

перные точки как определяющие ориентиры для последующего выстраивания методики использования ИИ в образовательном процессе. В основе трактовки понятия «реперная точка» в контексте нашего исследования лежит определение, предложенное Д. С. Сомовым [39]. 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.

1 этап. Проведение видеуроков об ИИ перед изучением основного материала, где школьники знакомятся с концепцией ИИ, с циклом машинного обучения. Необходимо отметить, что в России с 2018 года успешно реализуется образовательный проект «Академия искусственного интеллекта», который ежегодно привлекает миллионы школьников в мир технологий ИИ, помогая осваивать сферу ИИ и развиваться в этом направлении³. Учителя физики 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.

Как известно, в школьном курсе физики есть несколько стержневых идей;

- идея строения материи;
- идея сохранения энергии;
- идея относительности [42, с. 14–15].

Главная задача учителя – предоставить школьникам объективные научные знания; обеспечить их наглядность и доступность; создать условия для того, чтобы знания стали лично значимыми [49, с. 9].

3 этап. Увязка ключевых научных идей с ключевыми идеями ИИ.

Авторы статьи «Интеграция искусственного интеллекта на уроках естествознания: опыт и взгляды учителей» предла-

гают этот этап связать с выполнением упражнения, используя нейросеть Quick, Draw!⁴ («Быстро, рисуй!»), которое демонстрирует прогностические способности ML (машинное обучение). 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.

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 явлений и процессов, решение качественных и расчетных задач, объяснение принципов работы технических устройств и механизмов и др. [42, с. 15].

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 [16].

Указанные этапы можно также (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 подхо-

⁴ Может ли нейронная сеть научиться распознавать рисунки? Пополните самый большой в мире набор данных в виде рисунков и помогите развитию технологичей машинного обучения! URL: <https://quickdraw.withgoogle.com/?loc...> (дата обращения: 19.09.2024).

³ <https://www.ai-academy.ru/>

да к полноценному раскрытию потенциала нейросетей.

Опрос с помощью формы Google 38 учителей физики показал следующее:

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 [35].

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%).

Полагаем, что следует обратить внимание еще на некоторые аспекты использования технологии ИИ в образовательном процессе при обучении физике.

Отметим, 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.

Очевидно, основа подготовительного этапа – базовые знания о технологиях ИИ. Учитель физики 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 рассмат-

ривают типологию по двум направлениям: возможностям и функциональности. Все современные формы искусственного интеллекта относятся к категории «слабый ИИ», способный решать ограниченное число интеллектуальных задач. 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 тех или иных 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 [46].

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. Технологии ИИ предназначены для того, чтобы, с одной стороны, 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 работы, решении задач, обсуждении проблем науки физики и др.

Итак, ключевые аспекты использования технологий ИИ в образовательном процессе при обучении физике:

- готовность учителя, основанная на знаниях как потенциала технологий ИИ, так и возможных рисков и угроз с его стороны;
- методические рекомендации как основа для создания раздела методики обучения физике в школе (общие вопросы, например «Технологии ИИ как средство обучения физике»);
- подготовка учителя посредством обучения на курсах повышения квалификации.

Завершая обсуждение полученных в исследовании результатов, соотнесем их с обозначенными задачами – шагами к достижению целевой установки проделанной работы.

Выводы. В результате проведенного исследования:

- 1) обосновано положение о том, что физика – это учебный предмет, в процессе обучения которому уместно применение технологий ИИ в рамках методики преподавания предмета;
- 2) анализ трудов в рамках заявленной темы показал, что в настоящее время в основном рассматриваются общие подходы к использованию потенциала технологий ИИ в образовательном процессе; предметный подход, как правило, обосновывается с позиции изучения информационных технологий;
- 3) предложено определение понятия «технологии ИИ» – нейросети для учителя на основе дидактического подхода: технологии ИИ в образовательном процессе при обучении физике – это рабочий инструмент учителя, служащий для оптимизации процесса обучения и достижения планируемых образовательных результатов в соответ-

ствии с обновленными ФГОС;

4) сформулированы примерные рекомендации – методические шаги к использованию технологий ИИ; предложена 2-х этапная структура для последующей разработки методики использования технологий ИИ;

5) проведены онлайн-анкетирование с последующим анализом и интерпретация полученных результатов, которые показали своевременность и важность обращения пристального внимания на возможности технологий ИИ для обеспечения качественного образовательного процесса;

6) подтверждена необходимость «вооружения» учителя знанием основ методики использования этого инструмента.

Технологии ИИ – это современный инструмент, без которого уже нельзя обойтись в условиях цифровизации всех отраслей экономики нашей страны. Это ориентир в разработке новых методов обучения и получении ответа на вопрос как одной из задач методики обучения физике – как учить?

Внедрение технологий ИИ в школьный образовательный процесс должно быть выверенным и последовательным. Учителю надо помочь преодолеть неприятие нового инструментария и нивелировать опасения за счет формирования банка актуальных практик и методических приемов, формирующих понимание широты потенциала технологий ИИ в совершенствовании образовательного процесса.

Заключение. 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 физике на уровнях основного и среднего общего образования, разработка критериев эффективности использования нейросетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амиров, Р. А. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования / Р. А. Амиров, У. М. Билалова. – Текст : электронный // Управленческое консультирование. – 2020. – № 3 (135). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya> (дата обращения: 17.06.2024).
2. Бадмаева, М. Х. К вопросу о необходимости социально-философского анализа проблем искусственного интеллекта / М. Х. Бадмаева, М. В. Золхоева. – Текст : непосредственный // 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. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-filosofskie-problemy-vnedreniya-v-vysshee-obrazovanie-iskusstvennogo-intellekta-i-iskusstvennoy-zhizni> (дата обращения: 13.06.2024).
4. Боденова, О. В. Методика как педагогическая наука и практика: теоретический обзор вопроса / О. В. Боденова. – Текст : электронный // Человеческий капитал. – 2023. – № 10 (177). – URL: https://humancapital.su/wp-content/uploads/2023/10/2310_p052-058.pdf (дата обращения: 23.05.2024).

5. Бондаренко, Е. А. Искусственный интеллект и проблемы медиаобразования / Е. А. Бондаренко. – Текст : электронный // Медиа. Информация. Коммуникация. – 2023. – Т. 37, № 2. – URL: <http://mic.org.ru/vyp/37-2/37-2-bondarenko.pdf> (дата обращения: 19.09.2024).
6. Брызгалина, Е. В. ИИ в образовании: социально-философские аспекты / Е. В. Брызгалина. – URL: <https://ntinews.ru/blog/publications/iskusstvennyu-intellekt-v-obrazovanii-sotsialno-filosofskie-aspekty.html> (дата обращения: 13.06.2024). – Текст : электронный.
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, И. Е. Евграфов. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26122> (дата обращения: 11.06.2024).
8. Везетиу, Е. В. Искусственный интеллект как инновационный инструмент внедрения современных средств обучения в образовательный процесс высших учебных заведений / Е. В. Визетиу, Н. Б. Ромаева. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyu-intellekt-kak-innovatsionnyu-instrument-vnedreniya-sovremennyh-sredstv-obucheniya-v-obrazovatelnyu-protsess-vysshih> (дата обращения: 13.06.2024).
9. Вешнева, И. В. Технологии искусственного интеллекта: классификация, ограничения, перспективы и угрозы / И. В. Вешнева. – Текст : электронный // Известия Саратовского университета Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2023. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-klassifikatsiya-ogranicheniya-perspektivy-i-ugrozy> (дата обращения: 05.06.2024).
10. Видова, Т. А. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе / Т. А. Видова, И. Н. Романова. – Текст : электронный // Образовательные ресурсы и технологии. – 2023. – № 1 (42). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatelnom-protseste> (дата обращения: 28.05.2024).
11. Вислова, А. Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта / А. Д. Вислова. – Текст : электронный // Известия КБНЦ РАН. – 2020. – № 2 (94). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 13.06.2024).
12. Губернаторова, Л. И. Методика обучения физике. Общие вопросы : курс лекций / Л. И. Губернаторова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Издательство ВлГУ, 2020. – 228 с. – Текст : непосредственный.
13. Долгая, О. И. Искусственный интеллект и обучение в школе: ответ на современные вызовы / О. И. Долгая. – Текст : электронный // Школьные технологии. – 2020. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyu-intellekt-i-obuchenie-v-shkole-otvet-na-sovremennye-vyzovy> (дата обращения: 13.06.2024).
14. Забежайло, М. И. Об интерпретациях понятия «искусственный интеллект» / М. И. Забежайло, В. В. Борисов. – Текст : электронный // Речевые технологии/Speech Technologies. – 2022. – № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-interpretatsiyah-ponyatiya-iskusstvennyu-intellekt> (дата обращения: 27.05.2024).
15. Иоселиани, А. Д. Искусственный интеллект: социально-философское осмысление / А. Д. Иоселиани, Н. В. Цхададзе. – Текст : электронный // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2019. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyu-intellekt-sotsialno-filosofskoe-osmyslenie> (дата обращения: 05.06.2024).
16. Использование деятельностного подхода в проектах цифровой трансформации в образовании / под редакцией Л. О. Смирновой. – М. : Издательство «Юрайт», 2023. – 170 с. – Текст : непосредственный.
17. Колесникова, Г. И. Искусственный интеллект: проблемы и перспективы / Г. И. Колесникова. – Текст : электронный // Виденанка: сетевой журнал. – 2018. – № 2 (10). – URL: <https://videonauka.ru/stati/44-novye-tehnologii/190-iskusstvennyu-intellekt-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 19.09.2024).
18. Кобец, П. Н. Искусственный интеллект: современные подходы по формированию понятийного аппарата и регулированию правоотношений в рассматриваемой сфере / П. Н. Кобец. – Текст : электронный // Вестник Самарского юридического института. – 2023. – № 5 (56). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyu-intellekt-sovremennye-podhody-po-formirovaniyu-ponyatiynogo-apparata-i-regulirovaniyu-pravoотноsheniy-v> (дата обращения: 12.06.2024).
19. Лекторский, В. А. Психологическая теория деятельности А. Н. Леонтьева и современные когнитивные исследования / В. А. Лекторский. – Текст : электронный // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2023. – Т. 46, № 2. – С. 67–83. – URL: <https://doi.org/10.11621/LPJ-23-16> (дата обращения: 19.09.2024).
20. Леонтьев, А. Н. Деятельность. Сознание. Личность / А. Н. Леонтьев. – М. : Политиздат, 1975. – 304 с. – Текст : непосредственный.
21. Литова, З. А. Методическая наука и ее становление / З. А. Литова. – Текст : электронный // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2021. – № 2 (58). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskaya-nauka-i-eyo-stanovlenie> (дата обращения: 16.07.2024).
22. Лукичѳв, П. М. Риски применения искусственного интеллекта в системе высшего образования / П. М. Лукичѳв, О. П. Чекмарев. – Текст : электронный // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 2. – URL: <https://1economic.ru/lib/120731?ysclid=lxk4q3zowu746351777> (дата обращения: 19.09.2024).
23. Мазанюк, Е. Ф. Применение искусственного интеллекта в школах РФ: перспективы и неоднозначные последствия / Е. Ф. Мазанюк. – Текст : электронный // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-iskusstvennogo-intellekta-v-shkolah-rf-perspektivy-i-neodnoznachnye-posledstviya> (дата обращения: 13.06.2024).

24. Медведев, А. М. Деятельностный подход как ориентир современного образования: исходное содержание и риски редукации / А. М. Медведев, И. В. Жуланова. – Текст : электронный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – № 2. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/20PSMN221.pdf> (дата обращения: 19.09.2024).
25. Морева, Н. А. Оптимизация учебного процесса в условиях модернизации российского образования / Н. А. Морева. – Текст : электронный // Наука и школа. – 2013. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-uchebnogo-protssessa-v-usloviyah-modenizatsii-rossiyskogo-obrazovaniya> (дата обращения: 13.06.2024).
26. Мустакимов, В. GPT педагогам. 350 промптов, повышающих производительность в 1000 раз / В. Мустакимов. – Издательские решения, 2023. – Текст : непосредственный.
27. Наговицын, Р. С. Использование технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности для индивидуализации образовательных маршрутов студентов / Р. С. Наговицын. – Текст : непосредственный // Новые дидактические решения для развития высшего образования в условиях цифровой трансформации : сборник научно-методических материалов / под научной редакцией М. Л. Левицкого, И. М. Осмоловской, И. Ю. Тархановой. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2023. – С. 93–100.
28. Научный дайджест «Спутник университетской науки стратегия развития природоподобных технологий». – 2023. – № 4. – URL: https://guu.ru/wp-content/uploads/Научный-дайджест_Выпуск-№4-июнь-2023.pdf?ysclid=lvw4хузvw6303209473 (дата обращения: 19.09.2024). – Текст : электронный.
29. Николаева, М. П. Искусственный интеллект стучится в школу / М. П. Николаева, В. С. Тоискин. – Текст : электронный // StudNet. – 2020. – № 10. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-stuchitsya-v-shkolu> (дата обращения: 28.05.2024).
30. Новиков, А. М. Методология / А. М. Новиков, Д. А. Новиков. – М. : СИНТЕГ, 2007. – 668 с. – Текст : непосредственный.
31. Пичугин, Р. А. Актуальность использования интеллектуальных технологий в высших учебных заведениях на примере образовательных платформ / Р. А. Пичугин. – Текст : электронный // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13, № 7А. – С. 212–218. – DOI: 10.34670/AR.2023.76.33.015. – URL: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-pedagogy-2023-7/c4-pichugin.pdf> (дата обращения: 10.07.2024).
32. Поспелов, Д. А. Фантазия или наука: на пути к искусственному интеллекту / Д. А. Поспелов. – М., 1982. – 224 с. – Текст : непосредственный.
33. Садыкова, А. Р. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы / А. Р. Садыкова, И. В. Левченко. – Текст : электронный // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. – 2020. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-komponent-innovatsionnogo-soderzhaniya-obshchego-obrazovaniya-analiz-mirovogo-opyta-i-otechestvennyye> (дата обращения: 28.05.2024).
34. Сауров, Ю. А. Теория и методика обучения физике : учебное пособие для вузов / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательство «Юрайт», 2024. – 290 с. – URL: <https://urait.ru/bcode/544024> (дата обращения: 23.05.2024). – Текст : электронный.
35. Свердлов, Н. А. Анализ возможностей искусственного интеллекта применительно к обучению в школе / Н. А. Свердлов, Е. С. Орлова. – Текст : электронный // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 1 (139). – URL: <https://research-journal.org/archive/1-139-2024-january/10.23670/IRJ.2024.139.161> (дата обращения: 09.04.2024).
36. Семенов, А. Л. Концепция расширенной личности как ориентир цифрового пути образования / А. Л. Семенов, К. Е. Зискин. – Текст : непосредственный // Герценовские чтения: психологические исследования в образовании. – СПб., 2021. – С. 530–535.
37. Смирнов, А. В. Информационные технологии в обучении физике : учебное пособие / А. В. Смирнова, С. А. Смирнов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – М. : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018. – 220 с. – URL: https://studref.com/699421/pedagogika/sistemy_iskusstvennogo_intellekta_obuchenii_fizike?ysclid=lyoeo8q8sg765902727 (дата обращения: 19.09.2024). – Текст : электронный.
38. Соколов, И. И. Методика преподавания физики в средней школе / И. И. Соколов. – М. : Учпедгиз, 1951. – Текст : непосредственный.
39. Сомов, Д. С. Дистанционное обучение в системе высшего образования: исходные и фундаментальные реперные точки / Д. С. Сомов. – Текст : электронный // Современное педагогическое образование. – 2020. – № 9. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distsionnoe-obuchenie-v-sisteme-vysshego-obrazovaniya-ishodnye-i-fundamentalnye-repernye-tochki> (дата обращения: 17.06.2024).
40. Сысоев, П. В. Искусственный интеллект в образовании: осведомленность, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности / П. В. Сысоев. – Текст : непосредственный // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 10. – С. 9–33.
41. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы : учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности 032200 – физика / С. Е. Каменецкий [и др.] ; под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. – М. : Academia, 2000. – 365 с. – Текст : непосредственный.
42. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы : учеб. пособие для студ. пед. вузов / С. Е. Каменецкий, Н. С. Пурышева, Т. И. Носова [и др.] ; под ред. С. Е. Каменецкого. – М. : Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с. – Текст : непосредственный.
43. Тимофеев, А. В. Сущность и проблемы искусственного интеллекта в контексте современных научных и философских представлений / А. В. Тимофеев. – Текст : электронный // Современные философские

исследования. – 2020. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suschnost-i-problemy-iskusstvennogo-intellekta-v-kontekste-sovremennyh-nauchnyh-i-filosofskih-predstavleniy> (дата обращения: 05.06.2024).

44. Тисельтон, Э. Герменевтика : пер. с англ. / Э. Тисельтон. – Черкассы : Коллоквиум, 2011. – 430 с. – URL: <https://pstgu.ru/download/1352805216.135-138.pdf> (дата обращения: 19.09.2024). – Текст : электронный.

45. Тохиржонова, М. Р. Преподавание физики с использованием искусственного интеллекта: инновации в преподавании и обучении / М. Р. Тахиржонова. – Текст : электронный // *Мировая наука*. – 2023. – № 7 (76). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prepodavanie-fiziki-s-ispolzovaniem-iskusstvennogo-intellekta-innovatsii-v-prepodavanii-i-obuchenii> (дата обращения: 30.05.2024).

46. Ширинкина, Е. В. Механизм применения искусственного интеллекта в обучении / Е. В. Ширинкина. – Текст : электронный // *НиКСС*. – 2022. – № 4 (40). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii> (дата обращения: 11.07.2024).

47. Ширококолобова, А. Г. Искусственный интеллект как инструмент оптимизации работы преподавателя высшей школы / А. Г. Ширококолобова. – Текст : электронный // *Педагогика. Вопросы теории и практики*. – 2024. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-instrument-optimizatsii-raboty-prepodavatelya-vysshey-shkoly> (дата обращения: 06.06.2024).

48. Шкодырев, В. П. Вопросы стандартизации и взаимосвязи образования и искусственного интеллекта / В. П. Шкодырев, Н. М. Куприков, Е. А. Башкирова. – Текст : электронный // *Известия ТулГУ. Технические науки*. – 2022. – № 7. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-standartizatsii-i-vzaimosvyazi-obrazovaniya-i-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 27.05.2024).

49. Щербаков, Р. Н. Методология и философия физики для учителя : пособие для учителей физики и преподавателей вузов / Р. Н. Щербакова, Н. В. Шаронова. – М. : Прометей, 2016. – 268 с. – Текст : непосредственный.

50. AI в обучении: на что способны технологии уже сейчас? – Текст : электронный // *СберУниверситет*. – 2022. – № 4. – URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/28013/> (дата обращения: 19.09.2024).

51. Park, J. Integration of artificial intelligence in science lessons: the experience and views of teachers / J. Park, T. V. Theo, A. Theo et al. – Text : electronic // *IJ STEM Ed*. – 2023. – Vol. 10. – URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-023-00454-3> (mode of access: 28.05.2024).

REFERENCES

1. Amirov, R. A., Bilalova, U. M. (2020). Perspektivy vnedreniya tekhnologii iskusstvennogo intellekta v sfere vysshego obrazovaniya [Prospects for the Implementation of Artificial Intelligence Technology in the Field of Higher Education]. In *Upravlencheskoe konsul'tirovanie*. No. 3 (135). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya> (mode of access: 17.06.2024).

2. Badmaeva, M. Kh., Zolkhоеva, M. V. (2023). K voprosu o neobkhodimosti sotsial'no-filosofskogo analiza problem iskusstvennogo intellekta [On the Need for a Socio-Philosophical Analysis of Artificial Intelligence Problems]. In *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya*. Issue 2, pp. 76–85.

3. Bekirov, S. N. (2022). Sotsial'no-filosofskie problemy vnedreniya v vysshee obrazovanie iskusstvennogo intellekta i iskusstvennoi zhizni [Social and Philosophical Problems of Introducing Artificial Intelligence and Artificial Life into Higher Education]. In *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. No. 77-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialno-filosofskie-problemy-vnedreniya-v-vysshee-obrazovanie-iskusstvennogo-intellekta-i-iskusstvennoy-zhizni> (mode of access: 13.06.2024).

4. Bodenova, O. V. (2023). Metodika kak pedagogicheskaya nauka i praktika: teoreticheskii obzor voprosa [Methodology as a Pedagogical Science and Practice: A Theoretical Review of the Issue]. In *Chelovecheskii kapital*. No. 10 (177). URL: https://humancapital.su/wp-content/uploads/2023/10/2310_p052-058.pdf (mode of access: 23.05.2024).

5. Bondarenko, E. A. (2023). Iskusstvennyi intellekt i problemy mediaobrazovaniya [Artificial Intelligence and Problems of Media Education]. In *Media. Informatsiya. Kommunikatsiya*. Vol. 37. No. 2. URL: <http://mic.org.ru/vyp/37-2/37-2-bondarenko.pdf> (mode of access: 19.09.2024).

6. Bryzgalina, E. V. *II v obrazovanii: sotsial'no-filosofskie aspekty* [AI in Education: Socio-Philosophical Aspects]. URL: <https://ntinews.ru/blog/publications/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-sotsialno-filosofskie-aspekty.html> (mode of access: 13.06.2024).

7. Burtsev, V. A., Burtseva, E. V., Khaliullin, R. S., Evgrafov, I. E. (2017). Deyatel'nostnyi podkhod k issledovaniyu problemy formirovaniya sportivnoi kul'tury studentov v protsesse obucheniya v vuze [Activity-Based Approach to the Study of the Problem of Developing Students' Sports Culture during Their Studies at a University]. In *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. No. 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26122> (mode of access: 11.06.2024).

8. Vezetiu, E. V., Romaeva, N. B. (2022). Iskusstvennyi intellekt kak innovatsionnyi instrument vnedreniya sovremennykh sredstv obucheniya v obrazovatel'nykh protsessakh vysshikh uchebnykh zavedenii [Artificial Intelligence as an Innovative Tool for Introducing Modern Teaching Aids into the Educational Process of Higher Education Institutions]. In *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. No. 77-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-innovatsionnyy-instrument-vnedreniya-sovremennykh-sredstv-obucheniya-v-obrazovatel'nykh-protsessakh-vysshih> (mode of access: 13.06.2024).

9. Veshneva, I. V. (2023). Tekhnologii iskusstvennogo intellekta: klassifikatsiya, ogranicheniya, perspektivy i ugrozy [Artificial Intelligence Technologies: Classification, Limitations, Prospects and Threats]. In *Izvestiya Saratovskogo universiteta Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo*. No. 4. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-klassifikatsiya-ogranicheniya-perspektivy-i-ugrozy> (mode of access: 05.06.2024).

10. Vidova, T. A., Romanova, I. N. (2023). *Vozmozhnosti primeneniya tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovatel'nom protsesse [Possibilities of Using Artificial Intelligence Technology in the Educational Process]*. In *Obrazovatel'nye resursy i tekhnologii*. No. 1 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-primeneniya-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatel'nom-protsesse> (mode of access: 28.05.2024).

11. Vislova, A. D. (2020). *Sovremennye tendentsii razvitiya iskusstvennogo intellekta [Modern Trends in the Development of Artificial Intelligence]*. In *Izvestiya KBNTs RAN*. No. 2 (94). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta> (mode of access: 13.06.2024).

12. Gubernatorova, L. I. (2020). *Metodika obucheniya fizike. Obshchie voprosy [Methods of Teaching Physics. General Questions]*. Vladimir, Izdatel'stvo VIGU. 228 p.

13. Dolgaya, O. I. (2020). *Iskusstvennyi intellekt i obuchenie v shkole: otvet na sovremennye vyzovy [Artificial Intelligence and School Education: A Response to Modern Challenges]*. In *Shkol'nye tekhnologii*. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-obuchenie-v-shkole-otvet-na-sovremennye-vyzovy> (mode of access: 13.06.2024).

14. Zabezhaylo, M. I., Borisov, V. V. (2022). *Ob interpretatsiyakh ponyatiya «iskusstvennyi intellekt» [On the Interpretations of the Concept of “Artificial Intelligence”]*. In *Rechevye tekhnologii/Speech Technologies*. No. 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-interpretatsiyah-ponyatiya-iskusstvennyy-intellekt> (mode of access: 27.05.2024).

15. Ioseliani, A. D., Tskhadadze, N. V. (2019). *Iskusstvennyi intellekt: sotsial'no-filosofskoe osmyslenie [Artificial Intelligence: Social and Philosophical Understanding]*. In *Meditina. Sotsiologiya. Filosofiya. Prikladnye issledovaniya*. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-sotsialno-filosofskoe-osmyslenie> (mode of access: 05.06.2024).

16. Smirnova, L. O. (Ed.). (2023). *Ispol'zovanie deyatel'nostnogo podkhoda v proektakh tsifrovoi transformatsii v obrazovanii [Using an Activity-Based Approach in Digital Transformation Projects in Education]*. Moscow, Izdatel'stvo «Yurait». 170 p.

17. Kolesnikova, G. I. (2018). *Iskusstvennyi intellekt: problemy i perspektivy [Artificial Intelligence: Problems and Prospects]*. In *Videonauka: setevoi zhurnal*. No. 2 (10). URL: <https://videonauka.ru/stati/44-novye-tehnologii/190-iskusstvennyy-intellekt-problemy-i-perspektivy> (mode of access: 19.09.2024).

18. Kobets, P. N. (2023). *Iskusstvennyi intellekt: sovremennye podkhody po formirovaniyu ponyatiinogo apparata i regulirovaniyu pravootnoshenii v rassmatrivaemoi sfere [Artificial Intelligence: Modern Approaches to the Formation of a Conceptual Apparatus and Regulation of Legal Relations in the Area under Consideration]*. In *Vestnik Samarskogo yuridicheskogo instituta*. No. 5 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-sovremennye-podhody-po-formirovaniyu-ponyatiinogo-apparata-i-regulirovaniyu-pravootnosheniy-v> (mode of access: 12.06.2024).

19. Lektorsky, V. A. (2023). *Psikhologicheskaya teoriya deyatel'nosti A. N. Leont'eva i sovremennye kognitivnye issledovaniya [Psychological Theory of Activity by A. N. Leontyev and Modern Cognitive Research]*. In *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya*. Vol. 46. No. 2, pp. 67–83. URL: <https://doi.org/10.11621/LPJ-23-16> (mode of access: 19.09.2024).

20. Leontyev, A. N. (1975). *Deyatel'nost'. Soznanie. Lichnost' [Activity. Consciousness. Personality]*. Moscow, Politizdat. 304 p.

21. Litova, Z. A. (2021). *Metodicheskaya nauka i ee stanovlenie [Methodological Science and Its Development]*. In *Uchenye zapiski. Elektronnyi nauchnyi zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta*. No. 2 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskaya-nauka-i-eyo-stanovlenie> (mode of access: 16.07.2024).

22. Lukichev, P. M., Chekmarev, O. P. (2024). *Riski primeneniya iskusstvennogo intellekta v sisteme vysshego obrazovaniya [Risks of Using Artificial Intelligence in the Higher Education System]*. In *Voprosy innovatsionnoi ekonomiki*. Vol. 14. No. 2. URL: <https://1economic.ru/lib/120731?ysclid=lxk4q3zow746351777> (mode of access: 19.09.2024).

23. Mazanyuk, E. F. (2022). *Primenenie iskusstvennogo intellekta v shkolakh RF: perspektivy i neodnoznachnye posledstviya [The Use of Artificial Intelligence in Russian Schools: Prospects and Controversial Consequences]*. In *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*. No. 77-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-shkolah-rf-perspektivy-i-neodnoznachnye-posledstviya> (mode of access: 13.06.2024).

24. Medvedev, A. M., Zhulanova, I. V. (2021). *Deyatel'nostnyi podkhod kak orientir sovremennogo obrazovaniya: iskhodnoe sodержanie i riski reduktcii [Activity-Based Approach as a Benchmark for Modern Education: Initial Content and Risks of Reduction]*. In *Mir nauki. Pedagogika i psikhologiya*. No. 2. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/20PSMN221.pdf> (mode of access: 19.09.2024).

25. Moreva, N. A. (2013). *Optimizatsiya uchebnogo protsessa v usloviyakh modernizatsii rossiiskogo obrazovaniya [Optimization of the Educational Process in the Context of Modernization of Russian Education]*. In *Nauka i shkola*. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-uchebnogo-protsessa-v-usloviyah-modenizatsii-rossiyskogo-obrazovaniya> (mode of access: 13.06.2024).

26. Mustakimov, V. (2023). *GPT pedagogam. 350 promptov, povyshayushchikh proizvoditel'nost' v 1000 raz [GPT for Teachers. 350 Prompts that Increase Productivity by 1000 Times]*. Izdatel'skie resheniya.

27. Nagovitsyn, R. S. (2023). *Ispol'zovanie tekhnologii iskusstvennogo intellekta i virtual'noi real'nosti dlya individualizatsii obrazovatel'nykh marshrutov studentov [Using AI and Virtual Reality to Personalize Students' Educational Paths]*. In Levitsky, M. L., Osmolovskaya, I. M., Tarkhanova, I. Yu. (Eds.). *Novye didakticheskie resheniya dlya razvitiya vysshego obrazovaniya v usloviyakh tsifrovoi transformatsii: sbornik nauchno-metodicheskikh materialov*. Yaroslavl, RIO YaGPU, pp. 93–100.

28. *Nauchnyi daidzhest «Sputnik universitetskoï nauki strategiya razvitiya prirodopodobnykh tekhnologii»* [Scientific Digest “University Science Companion: Strategy for the Development of Nature-like Technologies”]. (2023). No. 4. – URL: https://guu.ru/wp-content/uploads/Nauchnyi-daidzhest_Vypusk-No4-iyun'-2023.pdf?ysclid=lvw4xy3wv6303209473 (mode of access: 19.09.2024).
29. Nikolaeva, M. P., Toiskin, V. S. (2020). Iskusstvennyi intellekt stuchitsya v shkolu [Artificial Intelligence Knocks on School Doors]. In *StudNet*. No. 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-stuchitsya-v-shkolu> (mode of access: 28.05.2024).
30. Novikov, A. M., Novikov, D. A. (2007). *Metodologiya* [Methodology]. Moscow, SINTEG. 668 p.
31. Pichugin, R. A. (2023). Aktual'nost' ispol'zovaniya intellektual'nykh tekhnologii v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh na primere obrazovatel'nykh platform [The Relevance of Using Intelligent Technologies in Higher Education Institutions Using the Example of Educational Platforms]. In *Pedagogicheskii zhurnal*. Vol. 13. No. 7A, pp. 212–218. DOI: 10.34670/AR.2023.76.33.015. URL: <http://www.publishing-vak.ru/file/archive-pedagogy-2023-7/c4-pichugin.pdf> (mode of access: 10.07.2024).
32. Pospelov, D. A. (1982). *Fantaziya ili nauka: na puti k iskusstvennomu intellektu* [Fantasy or Science: Towards Artificial Intelligence]. Moscow. 224 p.
33. Sadykova, A. R., Levchenko, I. V. (2020). Iskusstvennyi intellekt kak komponent innovatsionnogo soderzhaniya obshchego obrazovaniya: analiz mirovogo opyta i otechestvennye perspektivy [Artificial Intelligence as a Component of Innovative Content of General Education: Analysis of World Experience and Domestic Prospects]. In *Vestnik RUDN. Seriya: Informatizatsiya obrazovaniya*. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-kak-komponent-innovatsionnogo-soderzhaniya-obshchego-obrazovaniya-analiz-mirovogo-opyta-i-otechestvennye> (mode of access: 28.05.2024).
34. Saurov, Yu. A., Uvarova, M. P. (2024). *Teoriya i metodika obucheniya fizike* [Theory and Methods of Teaching Physics]. 3rd edition. Moscow, Izdatel'stvo «Yurait». 290 p. URL: <https://urait.ru/bcode/544024> (mode of access: 23.05.2024).
35. Sverdlova, N. A., Orlova, E. S. (2024). Analiz vozmozhnostei iskusstvennogo intellekta primenitel'no k obucheniyu v shkole [Analysis of the Possibilities of Artificial Intelligence in Relation to School Education]. In *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*. No. 1 (139). URL: <https://research-journal.org/archive/1-139-2024-january/10.23670/IRJ.2024.139.161> (mode of access: 09.04.2024).
36. Semenov, A. L., Ziskin, K. E. (2021). Kontseptsiya rasshirennoi lichnosti kak orientir tsifrovogo puti obrazovaniya [The Concept of Extended Personality as a Guide for the Digital Path of Education]. In *Gertsenovskie chteniya: psikhologicheskie issledovaniya v obrazovanii*. Saint Petersburg, pp. 530–535.
37. Smirnov, A. V., Smirnov, S. A. (2018). *Informatsionnye tekhnologii v obuchenii fizike* [Information Technologies in Teaching Physics]. Moscow, Moskovskii pedagogicheskii gosudarstvennyi universitet (MPGU). 220 p. URL: https://studref.com/699421/pedagogika/sistemy_iskusstvennogo_intellekta_obucheniya_fizike?ysclid=lyoe08q8sg765902727 (mode of access: 19.09.2024).
38. Sokolov, I. I. (1951). *Metodika prepodavaniya fiziki v srednei shkole* [Methods of Teaching Physics in Secondary School]. Moscow, Uchpedgiz.
39. Somov, D. S. (2020). Distantionnoe obuchenie v sisteme vysshego obrazovaniya: iskhodnye i fundamental'nye repornyie tochki [Distance Learning in the Higher Education System: Initial and Fundamental Reference Points]. In *Sovremennoe pedagogicheskoe obrazovanie*. No. 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantionnoe-obuchenie-v-sisteme-vysshego-obrazovaniya-ishodnye-i-fundamentalnye-repernye-tochki> (mode of access: 17.06.2024).
40. Sysoev, P. V. (2023). Iskusstvennyi intellekt v obrazovanii: osvedomlennost', gotovnost' i praktika primeneniya prepodavatelyami vysshei shkoly tekhnologii iskusstvennogo intellekta v professional'noi deyatel'nosti [Artificial Intelligence in Education: Knowledge, Training and Practical Application by High School Teachers of the Technology of Artificial Intelligence in Professional Activity]. In *Vysshee obrazovanie v Rossii*. Vol. 32. No. 10, pp. 9–33.
41. Kamenetsky, S. E. et al. (2000). *Teoriya i metodika obucheniya fizike v shkole. Obshchie voprosy* [Theory and Methods of Teaching Physics at School. General Issues]. Moscow, Academia. 365 p.
42. Kamenetsky, S. E., Purysheva, N. S., Nosova, T. I. et al. (2000). *Teoriya i metodika obucheniya fizike v shkole: Chastnye voprosy* [Theory and Methods of Teaching Physics at School: Specific Issues]. Moscow, Izdatel'skii tsentr «Akademiya». 384 p.
43. Timofeev, A. V. (2020). Sushchnost' i problemy iskusstvennogo intellekta v kontekste sovremennykh nauchnykh i filosofskikh predstavlenii [The Essence and Problems of Artificial Intelligence in the Context of Modern Scientific and Philosophical Ideas]. In *Sovremennye filosofskie issledovaniya*. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sushchnost-i-problemy-iskusstvennogo-intellekta-v-kontekste-sovremennyh-nauchnyh-i-filosofskikh-predstavleniy> (mode of access: 05.06.2024).
44. Tiselton, E. (2011). *Germenevtika* [Hermeneutics]. Cherkassy, Kollokvium. 430 p. URL: <https://pstgu.ru/download/1352805216.135-138.pdf> (mode of access: 19.09.2024).
45. Tokhirzhonova, M. R. (2023). Prepodavanie fiziki s ispol'zovaniem iskusstvennogo intellekta: innovatsii v prepodavanii i obuchenii [Teaching Physics with Artificial Intelligence: Innovations in Teaching and Learning]. In *Mirovaya nauka*. No. 7 (76). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prepodavanie-fiziki-s-ispolzovaniem-iskusstvennogo-intellekta-innovatsii-v-prepodavanii-i-obuchenii> (mode of access: 30.05.2024).
46. Shirinkina, E. V. (2022). Mekhanizm primeneniya iskusstvennogo intellekta v obuchenii [The Mechanism of Application of Artificial Intelligence in Education]. In *NiKSS*. No. 4 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mekhanizm-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-obuchenii> (mode of access: 11.07.2024).
47. Shirokolobova, A. G. (2024). Iskusstvennyi intellekt kak instrument optimizatsii raboty prepodavatelya vysshei shkoly [Artificial Intelligence as a Tool for Optimizing the Work of a Higher Education Teacher]. In *Peda-*

gogika. Voprosy teorii i praktiki. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-instrument-optimizatsii-raboty-prepodavatelya-vysshey-shkoly> (mode of access: 06.06.2024).

48. Shkodyrev, V. P., Kuprikov, N. M., Bashkirova, E. A. (2022). Voprosy standartizatsii i vzaimosvyazi obrazovaniya i iskusstvennogo intellekta [Issues of Standardization and the Relationship between Education and Artificial Intelligence]. In *Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki*. No. 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-standartizatsii-i-vzaimosvyazi-obrazovaniya-i-iskusstvennogo-intellekta> (mode of access: 27.05.2024).

49. Shcherbakov, R. N., Sharonova, N. V. (2016). *Metodologiya i filosofiya fiziki dlya uchitelya* [Methodology and Philosophy of Physics for Teachers]. Moscow, Prometei. 268 p.

50. AI v obuchenii: na chto sposobny tekhnologii uzhe seichas? [AI in Education: What Are Technologies Capable of Now?]. (2022). In *SberUniversitet*. No. 4. URL: <https://sberuniversity.ru/edutech-club/journals/28013/> (mode of access: 19.09.2024).

51. Park, J., Theo, T. V., Theo, A. et al. (2023). Integration of Artificial Intelligence in Science Lessons: The Experience and Views of Teachers. In *IJ STEM Ed*. Vol. 10. URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-023-00454-3> (mode of access: 28.05.2024).