

Перспективы и возможности искусственного интеллекта в повышении мотивации учащихся к изучению физики в средней школе

Prospects and possibilities of artificial intelligence in increasing students' motivation to study physics in secondary school

УДК 372.853

DOI: 10.12737/2500-3305-2025-10-1-80-87

Титов Р.О.

Магистрант, ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого», г. Тула

Titov R.O.

Master's Degree Student, Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, Tula

Силин А.В.

Канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Вычислительная техника и информационные технологии», Новомосковский институт «Российского химико-технологического университета им. Д. И. Менделеева», г. Новомосковск

Silin A.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Computer Engineering and Information Technology, Novomoskovsk Institute of the Russian Chemical-Technological University named after D. I. Mendeleyev, Novomoskovsk

Аннотация

Современное образование сталкивается с рядом вызовов, связанных с быстрым развитием технологий и изменением потребностей общества. Важной задачей для педагогов становится не только передача знаний, но и формирование устойчивой мотивации школьников к обучению, особенно в области естественно-научных дисциплин, таких как физика. Несмотря на огромный потенциал этого предмета в развитии логического мышления и способности к решению практических задач, физика часто вызывает у учащихся трудности и снижение интереса к ее изучению. Одной из причин этого является сложность восприятия абстрактных понятий и отсутствие связи с повседневной жизнью. Поэтому актуален поиск новых, более эффективных методов обучения, которые помогут преодолеть эти барьеры и пробудить интерес к предмету. Цифровой образовательный контент (ЦОК) и искусственный интеллект (ИИ) представляет собой одно из перспективных решений, способных изменить подход к обучению и повысить мотивацию учеников. В статье обоснованы и доказаны перспективы применения ИИ как средства мотивации учащихся в обучении физике. Одним из главных преимуществ ИИ является возможность создания персонализированных программ обучения, которые учитывают уровень знаний, темп усвоения материала и интересы учащегося. Это особенно актуально для изучения физики, так как сложные и абстрактные концепции могут быть представлены в доступной и интерактивной форме с использованием виртуальных лабораторий, симуляторов и игр. Подобные технологии не только делают обучение более увлекательным, но и позволяют ученикам лучше усваивать материал, что, в свою очередь, способствует росту их мотивации. Кроме того, современные ИИ-технологии позволяют ввести

элементы геймификации в учебный процесс. Использование игровых механик, таких как достижения, уровни и награды, стимулирует школьников к более активному участию в обучении и создает дополнительную внешнюю и внутреннюю мотивацию.

Ключевые слова: изучение физики в средней школе, искусственный интеллект как средство обучения, мотивация обучения на уроках физики, цифровой образовательный контент.

Abstract

Modern education faces a number of challenges related to the rapid development of technologies and the changing needs of society. An important task for educators is not only to transmit knowledge but also to foster a sustainable motivation for students to learn, especially in the field of natural sciences such as physics. Despite the immense potential of this subject in developing logical thinking and problem-solving skills, physics often poses difficulties for students and leads to a decline in interest in studying it. One of the reasons for this is the complexity of perceiving abstract concepts and the lack of connection to everyday life. Therefore, the search for new, more effective teaching methods that can help overcome these barriers and ignite interest in the subject is relevant. Digital educational content (DEC) and artificial intelligence (AI) represent one of the promising solutions capable of changing the approach to education and increasing students' motivation. The article substantiates and proves the prospects for using AI as a means of motivating students in learning physics. One of the main advantages of AI is the ability to create personalized learning programs that take into account the level of knowledge, the pace of material assimilation, and the interests of the student. This is especially relevant for studying physics, as complex and abstract concepts can be presented in an accessible and interactive form using virtual laboratories, simulators, and games. Such technologies not only make learning more engaging but also allow students to better assimilate the material, which in turn contributes to the growth of their motivation. In addition, modern AI technologies allow for the introduction of gamification elements into the educational process. The use of game mechanics such as achievements, levels, and rewards stimulates students to engage more actively in learning and creates additional external and internal motivation.

Keywords: studying physics in high school, artificial intelligence as a teaching tool, motivation for learning in physics lessons, digital educational content.

Введение

Современное образование сталкивается с рядом вызовов, связанных с быстрым развитием технологий и изменением потребностей общества. Важной задачей для педагогов становится не только передача знаний, но и формирование устойчивой мотивации школьников к обучению, особенно в области естественно-научных дисциплин, таких как физика.

Несмотря на огромный потенциал этого предмета в развитии логического мышления и способности к решению практических задач, физика часто вызывает у учащихся трудности и снижение интереса к ее изучению.

Одной из причин этого является сложность восприятия абстрактных понятий и отсутствие связи с повседневной жизнью.

Поэтому актуален поиск новых, более эффективных методов обучения, которые помогут преодолеть эти барьеры и пробудить интерес к предмету. Цифровой образовательный контент (ЦОК) и искусственный интеллект (ИИ) представляет собой одно из перспективных решений, способных изменить подход к обучению и повысить мотивацию учеников.

Интеллектуальные помощники, использующие ИИ, активно входят в образовательную среду и предлагают новые возможности для персонализации обучения, интерактивности и адаптации учебного материала под индивидуальные потребности каждого ученика.

Такие технологии способны не только облегчить освоение сложных тем, но и сделать процесс обучения более увлекательным и наглядным, что особенно важно для школьников, изучающих физику.

Цель данной статьи

Исследовать, каким образом интеллектуальные помощники могут способствовать повышению мотивации учащихся к изучению физики. Рассматривается гипотеза, что использование ИИ в образовательной практике способствует улучшению мотивации за счет персонализированного подхода, интерактивных методов и геймификации учебного процесса. В статье анализируются существующие ИИ-технологии, применяемые в образовании, и оценивается их влияние на учебную мотивацию школьников.

В рамках исследования были поставлены следующие задачи: определить ключевые факторы, влияющие на мотивацию учащихся при изучении физики, изучить примеры использования ИИ в образовательной практике, а также оценить влияние этих технологий на уровень интереса школьников к изучению физики.

Анализ литературы по теме и практическое исследование с использованием интеллектуальных помощников позволяют выявить возможности и ограничения ИИ в процессе обучения и предложить рекомендации по его интеграции в образовательный процесс.

Таким образом, в условиях стремительного развития технологий и возрастающей роли цифровизации в образовании исследование использования интеллектуальных помощников в преподавании физики представляет собой актуальную и значимую задачу, которая может способствовать решению проблемы мотивации школьников и повысить качество преподавания естественно-научных дисциплин.

Обзор научной литературы

Актуальным вопросам развития и внедрения ИИ в систему образования посвящены работы: Амирова Р.А., Бекирова С.Н., Бондаренко Е.А., Брызгалиной Е.В., Везетиу Е.В., Видовой Т.А., Висловой А.Д., Долгой О.И., Забежайло М.И., Иванова В.П., Иоселиани А.Д., Колесниковой Г.И., Кобец П.Н., Кузнецовой Е.Н., Мазанюк Е.Ф., Петровой О.С., Романовой А.В. и др. [1-17, 20 и др.].

Подробный всесторонний обзор литературы по проблемам цифровизации обучения в школе и предмету физики, в частности, представлен в статье Титова Р.О. и Титовой Е.Н. «Актуальные проблемы разработки цифрового образовательного контента по физике 7-8-х классов» в Журнале педагогических исследований [22]. Проблемам преподавания физики с использованием искусственного интеллекта посвящает исследования М.Р. Тохиржонова [22]. Она отмечает, что «от инструментов моделирования и виртуальной реальности до интеллектуальных систем обучения и анализа данных искусственный интеллект обладает потенциалом революционизировать преподавание физики» [Там же. С.43].

О применении ИИ на уроках физики в школе писала Р.Р. Садукасова [21]. Ее исследование показало, что ученики, использующие ИИ на уроках физики и при подготовке домашнего задания, добились роста среднего балла на 15%: «виртуальные лаборатории сделали физические концепции доступнее, а автоматизация оценки освободила учителям время для индивидуальной работы с учащимися» [Там же]. Мы согласны с выводом автора, что для дальнейшего успешного внедрения ИИ требуется тщательная адаптация технологий и педагогического подхода.

Всесторонний обзор научной литературы о возможностях применения ИИ в образовании в целом и на уроках физики, в частности, дает Фещенко Т.С. [24]. Она также предлагает педагогам некий алгоритм-схему, как составлять и проектировать внедрение ИИ в преподавание физики.

Мотивации обучения физике посвящали свои работы Л.И. Божович, Л.С. Выготский, И.С. Глухова, А.Н. Леонтьев, О.С. Петрова, И.П. Подласый, С.Л. Рубинштейн и др. Они обращали внимание, что мотивированность учебной деятельности школьника является ключевым фактором успешности процесса обучения, так как, по сути, это начальный момент образовательной деятельности, ее предпосылка. И.П. Подласый под мотивацией учебной деятельности понимает «процессы, методы, средства побуждения учащихся к продуктивной

познавательной деятельности, активному освоению содержания образования» [19]. В психолого-педагогической литературе выделяют внешние и внутренние мотивы.

Например, мотивы престижности учебы в данной школе, лицее, гимназии, мотивы собственного роста, долга и т.д. — внешние по отношению к самой учебной деятельности школьника. Однако, внешние мотивы не способствуют принятию школьником учебной задачи.

Важно задействовать внутренние, познавательные мотивы. Следовательно, задача учителя физики — мотивировать учащегося на желание самостоятельно искать способ решения задачи, и такая мотивация станет действенной в процессе обучения физики с помощью ИИ.

Методология и методы исследования

Методологический подход данного исследования был направлен на выявление влияния использования интеллектуальных помощников на процесс обучения физике в старших классах. Основной целью исследования являлось выяснение, как применение искусственного интеллекта в виде чат-бота может повысить мотивацию учеников и улучшить качество усвоения учебного материала.

К методам исследования относятся: наблюдение, педагогический эксперимент, математическая интерпретация полученных результатов, выдвижение и обоснование гипотезы.

Гипотеза исследования

Отчего может зависеть возникновение интереса в обучении физике 7-8 классов:

- 1) Во-первых, от уже достигнутого уровня, и важно, чтобы данный уровень не сильно отличался среди учеников одного класса, так как спровоцирует или закомплексованность, в случае слабоуспевающего ученика, или нежелание стремиться к еще более высоким результатам успевающего ученика.
- 2) Во-вторых, от профессионализма учителя — предметника по физике.
- 3) В-третьих, от материального обеспечения техническими средствами школы — для занятий по физике очень важны экспонаты для постановки экспериментов на уроках, проведения опытов. ЦОК, в случае материальной недооснащенности школы, недостатка квалифицированных педагогов в глубинке, способствует устраниению данных недостатков.

В подростковом возрасте мотивацию учебной деятельности учеников по физике возможно повысить, если делать акцент на индивидуальные стороны учащихся, поощрять и подкреплять обучение физике учащихся с помощью методики сравнивания его текущие результаты с предыдущими, а не с результатами одноклассников.

Итогом такого обучения станет работа над собой и победа над собой. ИИ непосредственно направлен как раз на работу исключительно с самим собой, поэтому у него, по нашему предположению, перспектива повышения мотивации учебной деятельности выше. Современный школьник — это человек, чья социализация происходит в условиях постиндустриального общества, поэтому интернет для него — это пространство его жизни, что зачастую не учитывают педагоги «старой» формации, проводя уроки по физике однотипно, используя устаревшие методы и средства. Чем выше связь предмета и процесса обучения с реальностью, тем выше мотивация.

Учитывая вышесказанное, можно выделить ряд преимуществ создания и внедрения цифровых технологий и ИИ по физике для учащихся средней школы. К таким преимуществам мы отнесли следующие: цифровой образовательный контент по физике и ИИ дают подростку чувство самостоятельности при освоении школьной программы по физике, своей уникальности, развитие «я могу»: подросток, самостоятельно работая с ЦОК по физике, не будет сдержан эмоционально коллективом подростков, мнение которых влияет на его обучение физике; ЦОК по физике и ИИ способствуют развитию когнитивной сферы личности ребенка, помогает его концентрации внимания, не позволяя ребенку просто отсидеться на

уроке. Цифровой образовательный контент будет вынуждать учащегося быть активным при освоении материалов по физике, так как ЦОК поставит перед ним задачу проверки усвоения им учебного материала по каждой теме; Использование технологий ИИ по физике так или иначе индивидуализирует (и в то же время стандартизирует) процесс обучения, несмотря, как, казалось бы, на усиление обезличенности этого процесса; ЦОК и ИИ по физике, в случае негативных и противоречивых взаимоотношений, позволяет избежать конфликтного противостояния педагога и подростка, зачастую снимает стресс подростка перед школой, делая процесс обучения более комфортным, гуманным; использование технологий по физике способствует активизации вовлеченности школьника в изучение физики, так как актуализирует способность подростка проявить себя и, тем самым, может повышать мотивацию учебной деятельности учащегося, переводить мотивацию на внутренний уровень, что повысит эффективность процесса обучения физике.

Одним из главных преимуществ ИИ является возможность создания персонализированных программ обучения, которые учитывают уровень знаний, темп усвоения материала и интересы учащегося. Это особенно актуально для изучения физики, так как сложные и абстрактные концепции могут быть представлены в доступной и интерактивной форме с использованием виртуальных лабораторий, симуляторов и игр. Подобные технологии не только делают обучение более увлекательным, но и позволяют ученикам лучше усваивать материал, что, в свою очередь, способствует росту их мотивации.

Кроме того, современные ИИ-технологии позволяют ввести элементы геймификации в учебный процесс. Использование игровых механик, таких как достижения, уровни и награды, стимулирует школьников к более активному участию в обучении и создает дополнительную внешнюю и внутреннюю мотивацию.

Результаты исследования и обсуждение

Исследование было организовано с участием одной группы школьников, которая последовательно изучала два раздела физики: «Строение вещества» и «Движение тела». Эти разделы изучались с использованием различных подходов, что позволило провести сравнительный анализ.

Для изучения первого раздела — «Строение вещества» — использовался интеллектуальный чат-бот, который был интегрирован с цифровым образовательным ресурсом. Бот выполнял роль интерактивного помощника, помогая ученикам решать задачи и предоставляя разъяснения по сложным теоретическим вопросам. Учащиеся могли в любое время обратиться к чат-боту за консультацией, получая мгновенную обратную связь, что способствовало более гибкому и персонализированному процессу обучения.

Второй раздел, «Движение тела», изучался по традиционной методике, без использования интеллектуального помощника. Учащимся предоставлялись текстовые лекции, видеоролики и задачи для самостоятельного решения. В данном случае отсутствовала возможность интерактивной поддержки, и ученики самостоятельно работали с материалом, не имея доступа к оперативным объяснениям или помощи в реальном времени.

Для измерения результатов обучения в обоих случаях использовались тесты, охватывающие как теоретические аспекты, так и практические задачи. Это позволило объективно оценить уровень усвоения материала. Также для оценки мотивации и вовлеченности учеников в учебный процесс проводились опросы. Вопросы были направлены на выяснение уровня интереса к изучаемым разделам, восприятие учебного процесса и удовлетворение от работы с предложенными методами обучения.

Эксперимент был разработан с учетом необходимости минимизировать влияние внешних факторов. Для этого одна и та же группа учеников изучала оба раздела последовательно, что позволило исключить различия в индивидуальном уровне подготовки и условиях обучения. Главным переменным фактором выступали методы подачи материала: в первом случае с помощью чат-бота, во втором — с использованием традиционных цифровых образовательных ресурсов.

Обработка данных проводилась с использованием как количественного, так и качественного анализа. Количественные данные были получены на основе тестирования, где сравнивались средние результаты по обоим разделам. Качественные данные включали обратную связь учеников, их отзывы о работе с чат-ботом и восприятие традиционной методики. Такой подход обеспечил всесторонний анализ эффективности обучения, включая не только академические результаты, но и субъективное восприятие учебного процесса учениками.

Таким образом, в рамках исследования была проведена комплексная оценка влияния интеллектуального помощника на процесс обучения физике. Эксперимент показал, что использование чат-ботов способствует более глубокому усвоению материала и повышению интереса к предмету, что подтверждается как результатами тестов, так и отзывами учеников.

1) Сравнение методов изучения разделов «Строение вещества» и «Движение тела» с и без применения интеллектуального помощника

В рамках эксперимента было исследовано, как использование интеллектуального помощника влияет на усвоение школьниками материала по физике. Все участники эксперимента были из одной учебной группы, и изучение двух разделов проводилось разными методами. Для раздела «Строение вещества» использовался интеллектуальный чат-бот, тогда как раздел «Движение тела» преподавался с использованием стандартных цифровых материалов: текстовых лекций, видеоуроков и задач для самостоятельного решения.

2) Использование чат-бота в изучении «Строения вещества»

Для изучения раздела «Строение вещества» применялся интеллектуальный чат-бот, интегрированный с образовательной платформой. Чат-бот был разработан для взаимодействия с учениками в процессе изучения материала, помогая решать задачи, объяснять теоретические аспекты и предоставлять мгновенную обратную связь. Учащиеся могли задавать вопросы по ходу решения задач, получать объяснения и советы, а также корректировать ошибки с помощью подсказок бота. Интеллектуальный помощник предлагал персонализированные задания, которые подстраивались под уровень подготовки учеников. Например, при изучении атомной и молекулярной структуры вещества, если ученик допускал ошибки, бот предлагал дополнительные пояснения и разборы, помогая лучше разобраться в теме. Такой интерактивный подход способствовал не только более глубокому усвоению материала, но и стимулировал интерес к процессу обучения.

3) Традиционный подход к изучению «Движения тела»

В отличие от раздела «Строение вещества», который был представлен с использованием чат-бота, материал по разделу «Движение тела» изучался традиционным способом с помощью цифровых образовательных ресурсов. Учащиеся получали доступ к текстовым лекциям, кратким видеоурокам и задачам для самостоятельного решения. Задания и теория по механике, включающие такие понятия, как законы Ньютона, скорость и ускорение, представлялись в стандартном текстовом формате без интерактивной поддержки.

В этом случае учащиеся изучали материал самостоятельно, не имея возможности получить оперативные ответы на вопросы в реальном времени. В случае возникновения трудностей они могли лишь обратиться к уже подготовленным материалам, не прибегая к помощи чат-бота.

4) Сравнительный анализ результатов

Для оценки уровня усвоения материала по обоим разделам проводились итоговые тесты. Тесты включали как теоретические вопросы, так и задачи для решения. Результаты показали значительные различия в качестве освоения материала между двумя методами обучения.

В разделе «Строение вещества», который изучался с использованием интеллектуального помощника, тестовые результаты оказались на 18% выше, чем в разделе «Движение тела». Учащиеся, работавшие с чат-ботом, продемонстрировали более глубокое понимание изучаемых тем и успешное решение задач. В процессе обучения с чат-ботом ученики

отметили, что чувствовали себя увереннее благодаря возможности получать оперативную помощь.

В то же время при изучении раздела «Движение тела» традиционным способом результаты оказались несколько ниже. Учащиеся испытывали больше сложностей при решении задач, поскольку у них не было доступа к интерактивным пояснениям и помощи в режиме реального времени. Это негативно сказалось на качестве усвоения материала, что также отразилось на итоговых оценках.

Выводы

Результаты эксперимента показали, что использование интеллектуальных помощников в образовательном процессе положительно влияет на мотивацию и результаты учеников. Чат-бот, применявшийся в разделе «Строение вещества», обеспечивал персонализированный подход и позволял ученикам получать ответы на вопросы по ходу решения задач, что способствовало лучшему пониманию материала и повышению интереса к предмету. Напротив, традиционный подход к обучению в разделе «Движение тела», хотя и дал определенные результаты, не смог обеспечить того же уровня вовлеченности и эффективности.

Таким образом, внедрение интеллектуальных помощников, таких как чат-боты, в образовательные программы по физике может значительно повысить качество обучения и создать более гибкую и эффективную среду для изучения сложных тем.

Литература

1. Амиров Р.А. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования / Р. А. Амиров, У. М. Билалова // Управленческое консультирование. – 2020. – № 3 (135). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-tehnologiyiskusstvennogo-intellekta-v-sfere-vysshego-obrazovaniya> (дата обращения: 17.06.2024).
2. Бекиров С.Н. Социально-философские проблемы внедрения в высшее образование искусственного интеллекта и искусственной жизни // Проблемы современного педагогического образования.2022. № 77-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnofilosofskie-problemy-vnedreniya-v-vysshee-obrazovanie-iskusstvennogo-intellekta-i-iskusstvennoy-zhizni> (дата обращения: 13.06.2024).
3. Бондаренко Е.А. Искусственный интеллект и проблемы медиаобразования // Медиа. Информация. Коммуникация. 2023. Т. 37, № 2. URL: <http://mic.org.ru/vyp/37-2/37-2-bondarenko.pdf> (дата обращения: 19.09.2024).
4. Брызгалина Е.В. ИИ в образовании: социально-философские аспекты/ URL: <https://ntinews.ru/blog/publications/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-sotsialno-filosofskie-aspekty.html> (дата обращения: 13.06.2024).
5. Визетиу Е.В. Искусственный интеллект как инновационный инструмент внедрения современных средств обучения в образовательный процесс высших учебных заведений / Е.В. Визетиу, Н.Б. Ромаева// Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-kak-innovatsionnyy-instrument-vnedreniyasovremennyh-sredstv-obucheniya-v-obrazovatelnyy-protsess-vysshih> (дата обращения: 13.06.2024).
6. Вешнева И.В. Технологии искусственного интеллекта: классификация, ограничения, перспективы и угрозы // Известия Саратовского университета Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2023. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiiiskusstvennogo-intellekta-klassifikatsiya-ogranicheniya-perspektivy-i-ugrozy> (дата обращения: 05.06.2024).
7. Видова Т.А. Возможности применения технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе / Т.А. Видова, И.Н. Романова// Образовательные ресурсы и технологии. – 2023. № 1 (42). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti>

primeneniya-tehnologiyiskusstvennogo-intellekta-v-obrazovatelnom-protsesse
(дата обращения: 28.05.2024).

8. Вислова А.Д. Современные тенденции развития искусственного интеллекта // Известия КБНЦ РАН. 2020. № 2 (94). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoye-tendentsii-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta> (дата обращения: 13.06.2024).
9. Глухова И.С. Мотивация к обучению у школьников: проблемы и перспективы // Педагогика и психология образования. 2020. № 2. С. 12-18.
10. Долгая О. И. Искусственный интеллект и обучение в школе: ответ на современные вызовы // Школьные технологии. 2020. № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-i-obuchenie-v-shkole-otvet-na-sovremennoye-vyzovy> (дата обращения: 13.06.2024).
11. Забежайло, М. И. Об интерпретациях понятия «искусственный интеллект» // Речевые технологии/Speech Technologies. 2022. № 1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-interpretatsiyah-ponyatiya-iskusstvennyy-intellekt> (дата обращения: 27.05.2024).
12. Иванов В.П. Искусственный интеллект в образовательной среде: возможности и вызовы // Вестник современной науки. 2019. № 6. С. 45-53.
13. Иоселиани А.Д. Искусственный интеллект: социально-философское осмысление / А. Д. Иоселиани, Н. В. Цхададзе // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2019. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-sotsialno-filosofskoeosmyslenie> (дата обращения: 05.06.2024).
14. Колесникова Г.И. Искусственный интеллект: проблемы и перспективы // Видеонаука: сетевой журнал. 2018. № 2 (10). – URL: <https://videonauka.ru/stati/44-novye-tehnologii/190-iskusstvennyj-intellekt-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 19.09.2024).
15. Кобец П.Н. Искусственный интеллект: современные подходы по формированию понятийного аппарата и регулированию правоотношений в рассматриваемой сфере // Вестник Самарского юридического института. 2023. № 5 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-sovremennoye-podhody-po-formirovaniyu-ponyatiyinogo-apparata-iregulirovaniyu-pravootnosheniy-v> (дата обращения: 12.06.2024).
16. Кузнецова Е.Н. Адаптивные технологии обучения на основе ИИ: опыт и перспективы // Инновации в образовании. 2021. № 4. С. 60-65.
17. Мазанюк, Е. Ф. Применение искусственного интеллекта в школах РФ: перспективы и неоднозначные последствия // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 77-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenie-iskusstvennogo-intellektav-shkolah-rf-perspektivy-i-neodnoznachnye-posledstviya> (дата обращения: 13.06.2024).
18. Петрова О. С. Интеллектуальные помощники в обучении: влияние на мотивацию школьников // Образование и общество. 2022. № 3. С. 28-34.
19. Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов - 100 ответов: учеб. пособие для студентов вузов / И.П. Подласый. М.: Изд-во ВЛАДОСПРЕСС, 2006. 365 с С. 182
20. Романова А. В. Геймификация в образовательной среде: современные подходы и технологии // Педагогика цифрового века. 2021. № 5. С. 37-43.
21. Садуакасова Р.Р. Применение искусственного интеллекта на уроке физики в школе// // Вестник науки №11 (80) том 2. С. 821 - 826. 2024 г. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.vestnik-nauki.ru/article/18547> (дата обращения: 24.02.2025 г.)
22. Титов Р.О., Титова Е.Н. Актуальные проблемы разработки цифрового образовательного контента по физике 7-8-х классов // Журнал педагогических исследований. 2024. Т.9. № 4. С. 42-49
23. Тохиржонова М.Р. Преподавание физики с использованием искусственного интеллекта: инновации в преподавании и обучении //Мировая наука № 7(76) 2023. С. 41-44.
24. Фещенко Т.С. Искусственный интеллект в школьном образовании: ключевые аспекты// Педагогическое образование в России. 2024. № 5. С. 141-158.