

УДК 543.26

Возможности искусственного интеллекта при подготовке лекционного материала курса общей физики

Елизавета Львовна Антифеева, Дарья Георгиевна Петрова,
Юлия Ильинична Сотова

Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского
197198 Россия, Санкт-Петербург, ул. Ждановская, д. 13;
e-mail: antifeeva-spb@yandex.ru, darya_petrova@inbox.ru, juliasotova1992@mail.ru

В статье проанализированы возможности ИИ-инструментов на различных этапах подготовки лекций по курсу общей физики в техническом вузе – от построения логической структуры и подбора прикладных примеров до создания визуального сопровождения и формулирования вводных вопросов для актуализации знаний. Особое внимание уделяется как потенциалу нейросетевых технологий с точки зрения снижения трудозатрат преподавателя, так и их ограничениям, связанным с необходимостью дополнительной проверки генерируемого контента. Материалы исследования основаны на практическом опыте авторов по преподаванию физики. Полученные выводы могут быть востребованы при разработке методических рекомендаций, цифровых образовательных сред, а также в повседневной практике сотрудниками кафедр физики технических вузов. Статья адресована преподавателям физики и специалистам в области методики высшего образования.
Ключевые слова: инженерное образование, искусственный интеллект, нейросетевые технологии, подготовка лекций, общая физика, методика преподавания физики, мультимедийное сопровождение.

DOI: 10.54965/16093143_2025_31_4_107

Введение

В последнее время мы наблюдаем процесс стремительной цифровизации практически всех сфер нашей жизни. В рамках этих тенденций использование все более широкого спектра IT-технологий в высшем образовании уже считается нормой и даже может считаться необходимостью, продиктованной современными реалиями. В этом контексте искусственный интеллект (ИИ) перестает быть просто технологической инновацией, превращаясь в мощный инструмент модернизации образовательного процесса [1–3]. Подготовка и чтение лекции, являясь ключевым элементом деятельности преподавателя вуза, открывает перед ним значительные возможности использования нейросетевых технологий для повышения эффективности и методической выверенности учебного материала, а также для персонализации его подачи с учётом уровня подготовки и особенностей профессиональной подготовки обучающихся.

Актуальность

Для преподавателей технических университетов актуальность внедрения ИИ-инструментов связана с преодолением диалектического противоречия между необходимостью постоянной актуализации содержания учебного материала (ввиду стремительного развития техники и технологии) и дефицитом временных ресурсов. Это особенно значимо для курса общей физики, который, являясь фундаментом естественно-научной подготовки будущих инженеров, требует научной строгости и высокой точности формулировок, наглядности и методической доступности теоретического материала, традиционно трудно воспринимаемого обучающимися.

В данных условиях использование нейросетей может стать эффективным решением для ускорения разработки, структурирования и визуализации содержания учебных занятий. Интерес к интеграции ИИ в образовательный процесс активно проявляется и в российской научно-методической литературе: от разработки интеллектуальных обучающих систем до анализа потенциала генеративных моделей в поддержке преподавательской деятельности [4, 5]. Вместе с тем остаётся недостаточно изученным применение ИИ именно в контексте методической подготовки лекций по фундаментальным естественно-научным дисциплинам, таким как курс общей физики.

Целью настоящего исследования является выявление и анализ возможностей современных ИИ-инструментов для подготовки лекционного материала по курсу общей физики с точки зрения их методической эффективности, точности контента и пригодности для использования преподавателями технических вузов.

Материалы и методы исследования. В работе использован теоретический анализ публикаций в области цифровой педагогики и применения ИИ. Экспериментальное апробирование включало генерации различных элементов лекций с использованием различных языковых моделей (YandexGPT, GigaChat, DeepSeek, Qwen и др.) На основании полученных таким образом данных был проведен сравнительный анализ содержания материалов, полученных с помощью нейросетей и разработанных традиционными методами и инструментами.

Результаты

Оценим, какие именно методические задачи преподавателя физики целесообразно делегировать нейросетевым моделям и насколько это рационально в контексте современных критериев оценки качества учебно-методических материалов в высшей школе.

Обычно подготовка лекции начинается с разработки ее структуры и логики. С этой задачей успешно справится ИИ. Он поможет не только составить подробный план лекции, но и предложит ориентировочный хронометраж для каждого этапа, а также предложит методические рекомендации по изложению наиболее сложных вопросов лекции. Тем не

менее, хотелось бы отметить, что качество результата и его соответствие учебной программе и специфике конкретного вуза зависит от грамотной формулировки запроса (промта) для нейросетевой модели. При формулировке промта следует подробно указать не только тему лекции, но и аудиторию, которой она будет адресована, а также ключевые аспекты содержания учебного материала, которые в ней должны быть затронуты. Также желательно конкретизировать тип лекции (вводная, обзорная, проблемная и т.д.) и указать необходимую степень детализации, включение наглядных примеров, связей со смежными дисциплинами.

Так, например, по запросу «Составить план лекции на тему “Второе начало термодинамики” для обучающихся 1 курса» ИИ предлагает следующее (для краткости мы оставили лишь несколько пунктов плана):

«Лекция: Второе начало термодинамики. Продолжительность: 90 минут. Цель: Понимание физического смысла второго начала термодинамики, его формулировок, понятия энтропии и важнейших следствий для природы и техники.

1. Введение и постановка проблемы (10 мин)

- Краткий опрос: «Что вам известно о первом начале термодинамики?»
- Примеры процессов, разрешённых первым началом, но никогда не наблюдающихся в природе:
 - Самопроизвольное охлаждение чая и нагревание комнаты.
 - Обратный разлёт осколков разбитой чашки.
- Вывод: нужен ещё один закон – второе начало термодинамики.

...

4. Понятие энтропии (20 мин)

- Введение через цикл Карно и идею обратимости.
- Определение энтропии. (подчёркиваем: только для обратимых процессов!)
- Пример расчёта DS при изотермическом расширении идеального газа.
- Принцип возрастания энтропии – равенство только для обратимых процессов.
- Энтропия как мера «неупорядоченности» (связь с микросостояниями – без углубления в статистику).

...

Рекомендации для преподавателя:

- Использовать анимации цикла Карно и схемы тепловой машины.
- Подчеркнуть разницу между обратимыми и необратимыми процессами.
- Избегать излишней математики – фокус на физической интерпретации.»

В предложенном ИИ плане достаточно грамотно и подробно описаны все этапы лекции, тем не менее, он не может в полной мере удовлетворять требованиям учебных программ для инженерно-технических специальностей. Для подтверждения этого тезиса

продемонстрируем план лекции, сформированный ИИ на ту же самую тему, при уточнении промта словами «обучающиеся изучают физику в политехническом вузе».

Принципиальное отличие предложенных ИИ планов в объеме и глубине учебного материала. Так, например, для технических специальностей среди вопросов введения второе начало термодинамики рассматривается как предел эффективности, рассматривается почему нельзя сделать двигатель с $\eta = 1$ и т.д.

В рамках лекции предлагается рассмотреть энтропия как меру необратимых потерь в процессах на примере «трение в двигателе \rightarrow рост энтропии \rightarrow снижение эффективности», а энергетическую эффективность через эксергию. В качестве примеров неэффективных решений, «нарушающих» (кажущихся нарушающими) второе начало – использование высокотемпературного пара для обогрева (лучше – когенерация) и сброс горячих отходов в атмосферу без рекуперации. Таким образом, на предлагаемых примерах можно рассмотреть применение самой термодинамики не только для качественного, но и для количественного описания различных процессов. А в качестве методические рекомендации предложено использовать технические схемы паровой турбины, компрессорного холодильника, ТЭЦ, сделать акцент на единицы измерения, реальные температуры, ограничения материалов и связь с будущими курсами – теплотехника, энергетические системы, холодильные установки.

Приведенный пример демонстрирует, как уточнение формулировки промта для нейросетевой модели сказалось на результатах ее работы. Уточнение области подготовки обучающихся позволило ИИ скорректировать сформированный план в соответствии со спецификой обучения в техническом вузе: изменилась цель лекции, и, как следствие, акценты лекции, примеры применения второго начала термодинамики на практике, а также методические рекомендации для преподавателя.

Также приведенные выше примеры позволяют заметить, что на этапе разработки плана лекции конкретным содержанием ИИ способен самостоятельно составить перечень вопросов, ответы на которые способствуют актуализации знаний обучающихся, необходимых для усвоения нового материала. Такие вопросы могут быть сформулированы с учётом наиболее типичных пробелов в понимании базовых физических концепций, выявленных в ходе анализа обратной связи от студентов (например, результатов предыдущего тестирования). Более того, ИИ может предложить логически выстроенную цепочку проблемных вопросов, которые органично вводят новую тему и стимулируют познавательную активность аудитории.

Поскольку физика – особенно такие её разделы, как квантовая физика – представляет собой сложную для восприятия и усвоения дисциплину, при подготовке лекций нередко возникает необходимость «разбавить» абстрактный теоретический материал интересными фактами, историческими эпизодами или иллюстративными примерами, связанными с

темой занятия. Такой подход не только повышает интерес обучающихся, но и способствует формированию более глубокого понимания физических законов за счёт рассмотрения их в научно-культурном контексте. Подбор такого сопроводительного контента может быть частично делегирован нейросетевым технологиям: современные ИИ-системы способны быстро находить и формулировать подходящие исторические сюжеты, биографические заметки о физиках или даже популярные заблуждения, связанные с темой.

Например, для темы «Уравнение Шрёдингера» нейросеть предлагает следующие «занимательные» факты:

- «Знаменитый кот Шрёдингера – это не пример из учебника, а язвительная критика. Шрёдингер придумал этот мысленный эксперимент, чтобы показать, насколько абсурдной он считает общепринятую вероятностную интерпретацию своей же волновой функции! Он хотел сказать: «Смотрите, если следовать вашей логике, то кот и жив, и мертв одновременно. Это же чепуха!». Ирония в том, что теперь «кот» стал символом той самой интерпретации, с которой его создатель так отчаянно боролся».

- «Заблуждение: Волновая функция – это облако заряда, «размазанный» электрон. Реальность: правильное думать об электроне как о точечной частице-призраке. Волновая функция – это карта вероятностей, показывающая, где этот призрак может материализоваться. Чем выше значение $|\Psi|^2$ в данном месте, тем выше шанс, что призрак появится именно там, если мы попытаемся его «схватить» (измерить)».

Однако преподавателю следует проявлять особую осторожность: сгенерированная ИИ информация нередко содержит неточности, упрощения или искажения, особенно если речь идёт о свежих научных данных, малоизвестных исторических деталях или специфических интерпретациях теорий. В таких ситуациях обязательной становится тщательная «ручная» проверка предложенного материала с привлечением единственно авторитетных источников – учебников, рецензируемых публикаций и т.п.

Еще одним проблемным моментом в процессе подготовки к проведению лекции часто являются так называемые «плавные переходы» между отдельными вопросами. Причём это касается не только начинающих преподавателей – даже их более опытные коллеги нередко сталкиваются с тем, что логическая связка между вопросами лекции и темами оказывается недостаточно естественной для восприятия аудиторией. В результате у обучающихся может возникнуть ощущение дискретности материала, что затрудняет формирование целостной картины изучаемого явления. В таких случаях ИИ может предложить несколько вариантов формулировок для переходных фраз и, тем самым, позволяет сэкономить интеллектуальные и временные ресурсы преподавателя. При этом важно, чтобы предлагаемые связки не были шаблонными, а действительно отражали содержательную логику изложения и коррелировали с авторским стилем изложения материала конкретным преподавателем.

Еще одним хорошим примером может служить переход к вопросу «Неинерциальные системы отсчета». В рамках курса общей физики, который изучается в политехнических вузах, на рассмотрение данной темы редко выделяется отдельная лекция, в связи с чем возникает вопрос – в какой лекции затронуть этот вопрос? Самым логичным вариантом представляется обсудить неинерциальные системы отсчета в рамках темы, посвященной тяготению, законам Кеплера и космическим скоростям. Вот как нейросеть предлагает сделать переход к вопросу «Неинерциальные системы отсчета»:

«Мы вывели формулы для космических скоростей, предполагая, что Земля не вращается, рассмотрели идеализированные траектории в инерциальной системе. А теперь представим, что мы – инженеры, запускающие реальную ракету. Мы должны вывести спутник на орбиту. Если мы будем целиться «прямо вперед» относительно центра Земли, как в нашей идеальной модели, нас ждёт провал. Почему? Потому что Земля под нами вращается, и стартовая площадка является частью неинерциальной системы. Чтобы правильно рассчитать траекторию, нам нужно учесть силу Кориолиса, которая будет отклонять ракету от курса. Эта сила не существует в инерциальных системах, она возникает только потому, что мы работаем во вращающейся системе отсчёта.

Таким образом, для решения практических задач нам необходим аппарат, который позволит работать в системах, удобных для нас (например, связанных с Землёй), но при этом корректно учитывать все эффекты, возникающие из-за их неинерциальности. Этот аппарат – динамика неинерциальных систем отсчёта».

Информация лучше запоминается, если ее можно встроить в уже существующий опыт или представить её практическое применение. В этом контексте очевидным становится тот факт, что уровень усвоения учебного материала во многом зависит от того, насколько обучающимся удаётся связать абстрактные физические понятия с реальными инженерными задачами и технологическими процессами. Особенно эффективным такой подход становится тогда, когда примеры подбираются с учётом будущей профессиональной специализации обучающихся: будущие инженеры-машинистры легче понимают законы механики через конструкции узлов и механизмов, а будущие специалисты в области IT-технологий – явления квантовой физики через принципы работы полупроводниковых устройств и квантовых сенсоров. Такие прикладные иллюстрации не только поясняют суть законов, но и формируют у обучающихся понимание практической значимости фундаментальной дисциплины. Кроме того, обращение к современным технологиям – таким как квантовые компьютеры, лазерные системы, возобновляемые источники энергии или наноматериалы – позволяет показать актуальность физики для научно-технического прогресса. Однако поиск подходящих теме лекции и соответствующих уровню подготовки конкретного контингента обучающихся прикладных примеров требует значительных временных затрат и достаточно высокой квалификации преподавателя. В

этом контексте нейросетевые модели могут стать полезными помощниками: на основе заявленной темы лекции и профиля специальности ИИ способен предложить подборку примеров, адаптированных к уровню подготовки обучающихся и связанных с конкретными разделами курса. Разумеется, как и в случае с историческими фактами, такие примеры нуждаются в методической проверке на корректность и целесообразность. Тем не менее, грамотное использование ИИ существенно упрощает процесс насыщения лекции содержательными прикладными иллюстрациями, делая её более живой и профессионально ориентированной, повышая тем самым мотивацию обучающихся к изучению теоретического материала курса общей физики.

Вот, что предлагает ИИ для демонстрации прикладного значения квантовой физики будущим IT-инженерам:

«Вот ключевые области, где квантовая физика прямо влияет на IT.

1. Полупроводники – сердце всех компьютеров.
2. Квантовые вычисления – будущее IT.
3. Квантовая криптография и безопасность.

При этом, при подробном раскрытии каждого из пунктов, ИИ приводит совершенно очевидные примеры применения результатов квантовых исследований в нашей повседневной жизни.

После определения основной структуры лекции и наполнения её содержанием преподаватель приступает к разработке мультимедийного сопровождения – элемента, без которого трудно себе представить современную лекцию по физике [6, 7]. Средства наглядности играют ключевую роль в формировании целостного представления о физических явлениях, особенно когда речь идёт о процессах, которые невозможно непосредственно наблюдать, например, распространение электромагнитных волн, квантовые переходы или интерференция света и т.п. С точки зрения педагогической психологии, у значительной части обучающихся доминирующим каналом восприятия является визуальный: для них усвоение материала заметно повышается, если ключевые формулировки, выводы и логические связи отражены в печатном виде [8, 9].

Перечисленное выше диктует необходимость отобрать материал, требующий отражения на слайдах: фундаментальные законы, ключевые формулы, логические и принципиальные схемы, графики зависимостей и т.п., а также видеоролики, наглядно демонстрирующие динамику физических процессов. Подбор качественных, подходящих для достижения конкретных методических целей иллюстраций и видеоматериалов – задача чрезвычайно трудоёмкая: преподавателю приходится просматривать огромное количество ресурсов, проверять достоверность визуального контента и адаптировать его под уровень подготовки контингента обучающихся. Особенно сложно найти короткие, точные и понятные видео демонстрации сложных явлений – например, туннельного эффекта или

работы интерферометра Майкельсона. В этом контексте ИИ-помощник может значительно упростить процесс: современные ИИ-инструменты способны по запросу подобрать подходящие изображения, анимации или видеосюжеты, соответствующие теме лекции и профилю обучающихся. Как и в большинстве случаев, предложенный ИИ материал требует проверки, но на этапе предварительного отбора он существенно экономит время преподавателя и расширяет дидактические возможности лекции.

Заключение

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о возможности и необходимости пересмотра классических подходов к организации профессиональной деятельности преподавателя физики с учетом современных цифровых технологий. В ходе исследования выявлен значительный дидактический потенциал нейросетевых моделей в модернизации процесса подготовки методических материалов лекций по курсу общей физики. Рациональным шагом является делегирование ИИ-технологиям решения ключевых задач при подготовке к лекциям: от составления структурного плана до подбора профессионально-ориентированных примеров и создания элементов мультимедийного сопровождения.

Важнейший вывод заключается в том, что ИИ служит мощным инструментом, но ни в коем случае, не заменой преподавателя. Он берет на себя рутинные операции, позволяя лектору заняться профессиональным ростом, сосредоточиться на творческих аспектах преподавания и непосредственном взаимодействии с обучающимися.

Таким образом, рациональное использование искусственного интеллекта открывает новые возможности для обновления содержания курса общей физики и его адаптации к потребностям современного технического образования.

Литература

1. *Поспелова Е.А., Отоцкий П.Л., Горлачева Е.Н., Файзуллин Р.В.* Генеративный искусственный интеллект в образовании: анализ тенденций и перспектив // *Профессиональное образование и рынок труда.* – 2024. – № 3 (58). – С. 6-21.
2. *Кошкина Е.А., Бордовская Н.В., Гнедых Д.С., Хромова М.А., Демьянчук Р.В., Исакова М.П., Бальшев П.А.* Генеративный искусственный интеллект в высшем образовании: обзор теоретических подходов и практик применения // *Высшее образование в России.* – 2025. – № 6. – С. 36-57.
3. *Никишкина Е.В., Ларин С.Э., Белаш В.Ю.* Нейросети и образование: положительные и отрицательные стороны, возможности использования // *Педагогический вестник.* – 2024. – № 32. – С. 54-58.

4. *Князева М.А., Куприянов А.В.* Искусственный интеллект в высшем образовании: вызовы и возможности // Вестник Московского университета. Серия 23: Информатика, вычислительная техника и управление. – 2023. – № 2. – С. 45-60.
5. *Солдаткина Г.И.* Генеративные модели искусственного интеллекта как инструмент поддержки преподавателя // Информатика и образование. – 2024. – № 1. – С. 22-29.
6. *Милинский А.Ю.* Потенциал технологий дополненной реальности при обучении физике // Проблемы современного педагогического образования. – 2025. – № 87-4. – С. 238-241.
7. *Алтухов А.И.* Проблемы разработки дидактических и эргономических компонентов электронного учебника по физике // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. – 2022. – № 682. – С. 248-256.
8. *Рымкевич О.В., Коцкович А.В., Макеев А.А.* Развитие познавательного интереса у обучающихся в ходе изучения курса физики // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 1 (86). – С. 114-116.
9. *Валова Т.С.* Эффективные условия организации занятий по дисциплине «физика» с учётом психологических особенностей восприятия обучающихся // Интеграция медицинского и фармацевтического образования, науки и практики : Сборник статей I Международного научно-педагогического форума, посвященного 80-летию ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, 02–04 февраля 2022 года. – Красноярск, 2022. – С. 158-162.

Artificial Intelligence Potential in Preparing Lecture Material for a General Physics Course

Elizaveta Lvovna Antifeeva,
Daria Georgievna Petrova,
Yulia Ilyinichna Sotova

*Military Aerospace Academy named after A.F. Mozhaisky,
197198 Russia, St. Petersburg, Zhdanovskaya str.,13;
e-mail: antifeeva-spb@yandex.ru,
darya_petrova@inbox.ru, juliasotova1992@mail.ru*

Received December 2, 2025

PACS 01.50.H–

This article analyzes the capabilities of AI tools at various stages of preparing general physics lectures at a technical university – from constructing a logical structure and selecting applied examples to creating visual support and formulating introductory questions for knowledge reinforcement. Particular attention is paid to both the potential of neural network technologies for reducing instructor effort and their limitations associated with the need for additional verification of generated content. The study is based on the authors' practical experience in teaching physics. The findings can be used in the development of methodological recommendations, digital educational environments, and in the daily practice of physics departments at technical universities. The article is intended for physics teachers and specialists in higher education methodology.

Keywords: engineering education, artificial intelligence, neural network technologies, lecture preparation, general physics, physics teaching methods, multimedia support.

References

1. Pospelova E.A., Ototskiy P.L., Goralcheva E.N., Fayzullin R.V. Generative Artificial Intelligence in Education: Analysis of Trends and Prospects // Professional Education and the Labor Market. – 2024. – No. 3 (58). – P. 6-21.
2. Koshkina E.A., Bordovskaya N.V., Gnedykh D.S., Khromova M.A., Demyanchuk R.V., Iskhakova M.P., Balyshev P.A. Generative Artificial Intelligence in Higher Education: A Review of Theoretical Approaches and Application Practices // Higher Education in Russia. – 2025. – No. 6. – P. 36-57.

3. *Nikishkina E.V., Larin S.E., Belash V.Yu.* Neural Networks and Education: Positive and Negative Aspects, and Possibilities of Use // *Pedagogical Bulletin*. – 2024. – No. 32. – Pp. 54-58.
4. *Knyazeva M.A., Kupriyanov A.V.* Artificial Intelligence in Higher Education: Challenges and Opportunities // *Bulletin of Moscow University. Series 23: Computer Science, Computer Engineering, and Management*. – 2023. – No. 2. – Pp. 45-60.
5. *Soldatkina G.I.* Generative Models of Artificial Intelligence as a Teacher Support Tool // *Computer Science and Education*. – 2024. – No. 1. – Pp. 22-29.
6. *Milinsky A.Yu.* The Potential of Augmented Reality Technologies in Teaching Physics // *Problems of Modern Pedagogical Education*. – 2025. – No. 87-4. – Pp. 238-241.
7. *Altukhov A.I.* Problems of Developing Didactic and Ergonomic Components of an Electronic Physics Textbook // *Transactions of the A.F. Mozhaisky Military Space Academy*. – 2022. – No. 682. – Pp. 248-256.
8. *Rymkevich O.V., Kotskovich A.V., Makeev A.A.* Developing Students' Cognitive Interest in a Physics Course // *World of Science, Culture, and Education*. – 2021. – No. 1 (86). – Pp. 114-116.
9. *Valova T.S.* Effective Conditions for Organizing Classes in Physics Taking into Account the Psychological Peculiarities of Students' Perception // *Integration of Medical and Pharmaceutical Education, Science, and Practice: Collection of articles from the 1st International Scientific and Pedagogical Forum dedicated to the 80th anniversary of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Krasnoyarsk, February 2–4, 2022*. – Krasnoyarsk, 2022. – Pp. 158–162.