



## ОПЫТ АДАПТАЦИИ ПРЕПОДАВАНИЯ КЛИНИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ К УСЛОВИЯМ ВНЕДРЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава РФ, 400066, Волгоград, Россия

*Современное образование стремительно трансформируется под влиянием генеративного искусственного интеллекта (ИИ), открывая новые перспективы автоматизации учебного процесса. Внедрение GPT-чатов в разработку рабочих программ дисциплин позволяет оптимизировать подготовку материалов, особенно в условиях высокой нагрузки преподавателей медицинских вузов. Однако массовое использование ИИ порождает серьезные педагогические и этические вызовы: снижение интеллектуальной активности студентов, риск подмены самостоятельной работы готовыми автоматизированными решениями и трудности объективного оценивания. Особую остроту эти вопросы приобретают в медицинском образовании, где ошибки в интерпретации данных могут иметь критические последствия. В статье анализируются преимущества и риски использования GPT-чатов в преподавании клинической биохимии. Рассматриваются вопросы верификации медицинских данных, сохранения индивидуального подхода к обучению и предотвращения плагиата. Предлагаются пути адаптации преподавания клинической биохимии к новым реалиям с сохранением баланса инновациями и фундаментальными принципами образования. Авторами предложен практико-ориентированный кейс по внедрению технологий искусственного интеллекта в учебную практику, содеряющий детализированный алгоритм применения для преподавателей. Про демонстрирована возможность гармоничного сочетания ИИ-ассистированного обучения с формированием предусмотренных программой профессиональных компетенций. Рациональное применение цифровых технологий позволит повысить эффективность преподавания, не утратив ценности академического знания.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; рабочая программа; GPT-чат; биохимия; учебный процесс

**Для цитирования:** Островский О.В., Резниченко М.Ф., Зыкова Е.В., Дьяченко Т.С. Опыт адаптации преподавания клинической биохимии к условиям внедрения генеративного искусственного интеллекта. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2025; 70 (12): 946-952

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2025-70-12-946-952>

EDN: LXFQOQ

**Для корреспонденции:** Резниченко Мария Федоровна, канд. мед. наук, доцент; e-mail: brezgina@gmail.com

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

Поступила 13.07.2025

Принята к печати 30.10.2025

Опубликовано 01.12.2025

Ostrovskij O.V., Reznichenko M.F., Zykova E.V., Dyachenko T.S.

## A PRACTICAL APPROACH TO ADAPTING CLINICAL BIOCHEMISTRY TEACHING TO THE ERA OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Volgograd State Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, 400066, Volgograd, Russia

*Modern education is undergoing rapid transformation under the influence of generative artificial intelligence (AI), unlocking new possibilities for automating the learning process. The integration of GPT-based chatbots into the development of academic curricula helps optimize material preparation, especially in conditions of high workload of medical school teachers. However, the widespread adoption of AI poses significant pedagogical and ethical challenges, including diminished intellectual engagement among students, the risk of replacing independent work with algorithmic solutions, and difficulties in ensuring objective assessment. These concerns are particularly critical in medical education, where errors in data interpretation may have serious consequences. This article examines the benefits and risks of using GPT chatbots in teaching clinical biochemistry. Key issues discussed include the verification of medical data, maintaining a personalized approach to education, and preventing plagiarism. The study also explores strategies for adapting clinical biochemistry instruction to the new technological landscape while preserving a balance between innovation and the fundamental principles of education. Responsible implementation of AI technologies can enhance teaching efficiency without compromising the value of academic knowledge.*

**Key words:** artificial intelligence; work programme; GPT- chat; biochemistry; learning process

**For citation:** Ostrovskij O.V., Reznichenko M.F., Zykova E.V., Dyachenko T.S. A practical approach to adapting clinical biochemistry teaching to the era of generative artificial intelligence. *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics)*. 2025; 70 (12): 946-952 (in Russ.).

DOI: <https://doi.org/10.51620/0869-2084-2025-70-12-946-952>

EDN: LXFQOQ

**For correspondence:** Reznichenko M.F., PhD Med. Sci.; e-mail: brezgina@gmail.com

### Information about authors:

Ostrovskij O.V., <https://orcid.org/0000-0001-9827-9545>;

Reznichenko M. F., <https://orcid.org/0000-0001-8670-791X>;

Zykova E.V., <https://orcid.org/0000-0002-8344-0903>;

Dyachenko T.S., <https://orcid.org/0000-0003-4570-3693>.

**Conflict of interests.** The authors declare absence of conflict of interest.

**Acknowledgment.** The study had no sponsor support.

Received 13.10.2025

Accepted 30.10.2025

Published 00.12.2025

**ЦЕЛЬ:** рассмотреть перспективы использования общедоступных GPT-моделей (чатов, ботов) для автоматизации разработки учебных ресурсов и их адаптации к образовательным задачам.

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире, где границы между технологиями и человеческим опытом становятся всё более размытыми, образование в области медицины переживает эпоху трансформации, вызванную внедрением генеративного искусственного интеллекта (ИИ). Преподавание клинической биохимии, дисциплины, требующей глубокого понимания сложных биологических процессов и их диагностической интерпретации, сталкивается с вызовами и возможностями, которые диктует эта новая реальность. Тотальное использование ИИ открывает горизонты для оптимизации учебного процесса, позволяя адаптировать традиционные подходы к обучению под требования времени, усиливая интерактивность, доступность и практическую направленность знаний. Настоящая статья посвящена исследованию опыта интеграции генеративных технологий в образовательную практику, выявлению их влияния на эффективность усвоения материала и поиску путей гармоничного сочетания инноваций с фундаментальными принципами преподавания.

Технология GPT (Generative Pre-trained Transformer), впервые представленная в 2018 году исследовательской группой OpenAI, ознаменовала новый этап в развитии искусственного интеллекта, ориентированного на обработку естественного языка. Основанная на архитектуре трансформеров, предложенной в 2017 году в работе "Attention is All You Need" [4], эта модель изначально выделялась своей способностью генерировать связные тексты благодаря предварительному обучению на обширных корпусах данных. Разработанная языковая модель стала революционным шагом по сравнению с предшествующими подходами, опиравшимися на более ограниченные алгоритмы.

Список популярных ИИ чат-ботов 2025:

**ChatGPT** – лучший оригинальный ИИ-чат-бот для обучения новому;

**GigaChat** – российский аналог ChatGPT;

**Deepseek** – дает более практико-ориентированный ответ, с акцентом на конкретные рекомендации для создания продукта. Подходит для тех, кто ищет быстрые и проверенные решения.

**Microsoft Copilot (ранее Bing Chat)** – лучший разговорный ИИ для поисковой системы Microsoft Edge.

**Gemini (ранее Google Bard)** – лучший ИИ-чат-бот для Google.

**Jasper Chat** – лучший ИИ-чат-бот для генерации идей и контента.

**Perplexity.ai** – лучший ИИ-чат-бот для расширения знаний из различных источников.

**Intercom** – лучший ИИ-чат-бот для улучшения поддержки клиентов.

**Drift** – лучшая платформа взаимодействия с покупателями на основе ИИ.

**Kustomer** – лучшая платформа CRM для улучшения клиентского опыта.

**Acquire** – лучший ИИ-чат-бот для создания мощных рабочих процессов.

**Conversational Cloud от LivePerson** – лучший разговорный ИИ для достижения лучших бизнес-результатов.

**Aisera** – лучший генеративный ИИ для предприятий.

**Grok3** – продвинутая модель ИИ с возможностями рассуждения, обученная на суперкомпьютере, с контекстным окном в 1 миллион токенов от компании xAI, запущена по инициативе Илона Маска.

Применение искусственного интеллекта для разработки методических пособий и учебников неминуемо. Вместе с тем, преподаватель должен осознавать границы, за которыми создаваемый контент утрачивает авторскую оригинальность. Использование GPT-чатов в процессе создания рабочих программ дисциплин открывает для преподавателей новые возможности автоматизации и оптимизации учебного проектирования. Однако эффективное взаимодействие с ИИ требует четкого понимания принципов формулирования запросов, позволяющих получать релевантные и структурированные результаты. В табл. 1 рассматриваются ключевые правила составления запросов (промтov), которые направлены на генерацию качественного учебно-методического контента: от формулирования целей обучения до подбора оценочных средств. Приведенные рекомендации могут помочь преподавателям интегрировать GPT-инструменты в процесс разработки программ без потери академической строгости и соответствия ФГОС.

Сегодня мы видим, что образование активно трансформируется под влиянием искусственного интеллекта (ИИ). Появившиеся возможности поиска информации, генерации текстов, изображений действительно открывают огромные возможности персонализированного обучения и автоматизации рутинных задач с одной стороны и доступ к мгновенным ответам, не требующих интеллектуальной деятельности – с другой. Такое активное использование возможностей ИИ порождает этические и педагогические дилеммы: насколько самостоятельной остается работа студента? Кого в действительности оценивает преподаватель – человека или алгоритм? Эти вопросы требуют переосмысления подходов к образованию, чтобы сохранить его ценность в эпоху цифровых технологий. Основные преимущества и недостатки использования GPT-чатов для преподавателей и студентов представлены в табл. 2 и 3.

Стоит отметить, что использование GPT-чатов позволяет ускорить подготовку материалов, особенно в объяснении сложных тем, что особенно важно для режима высокой нагрузки преподавателей медицинских вузов. Однако тотальное использование ИИ в педаго-

гической практике влечет за собой дополнительную нагрузку по проверке медицинской информации, так как ошибки в этой области могут быть критичными. Также есть риск утраты индивидуального подхода к обучению и перегрузки преподавателя задачей верификации данных.

Очевидно, что широкое использование возможностей нейросетей несет риск интеллектуальной пассивности как для преподавателей, так и для обучающихся. Студенты, полагающиеся только на ИИ для решения задач, часто перестают развивать критическое мышление, ограничиваясь поверхностным пониманием темы. Да, использование ИИ заметно облегчает «жизнь студенту», он тратит в несколько раз меньше времени на выполнение заданий, зачем ему учить формулы или правила, когда можно навести камеру телефона или продиктовать задание, и оно будет решено за несколько секунд. Нейросеть может написать за студента эссе, но она не способна сформировать уникальную авторскую позицию, которая и составляет основу академической работы. Это будет позиция ИИ, которая, возможно, не имеет ничего общего с точкой зрения автора, поскольку она основана на генерации информации глобальной сети или тех баз данных, которые разработчики использовали для ее обучения. Более того, использование ИИ для выполнения заданий стирает грань между помощью и плагиатом. Преподаватель, проверяющий работу, оказывается в тупике: оценивает ли он навыки студента или эффективность алгоритма? Это ставит под сомнение объективность оценивания и обесценивает смысл образования. Оценка знаний обучающихся должна осуществляться исключительно в полностью контролируемых условиях, чтобы обеспечить объективность и достоверность результатов. Использование искусственного интеллекта для автоматизации оценивания требует строгого соблюдения стандартов проведения процедур, исключающих возможность внешнего вмешательства или использования несанкционированных ресурсов. Это позволяет гарантировать справедливость оценки и соответствие результатов реальному уровню знаний студентов.

В соответствии с положениями законодательства, направленными на ускоренное развитие искусственного интеллекта в Российской Федерации, стимулирование научных исследований в данной сфере, обеспечение пользователей информацией и вычислительными ресурсами, а также совершенствование системы подготовки квалифицированных кадров необходимо внести корректиды в рабочие программы подготовки специалистов [2, 3]. Внедрение четких правил работы с GPT-чатами становится обязательным условием для того, чтобы использование ИИ-технологий дополняло, а не подменяло процесс обучения, соответствую ключе-

Таблица 1  
Примеры ключевых запросов для GPT при написании рабочих программ по образовательным стандартам

Категория запроса	Примеры ключевых запросов	Комментарии
Анализ ФГОС	Разработай структуру рабочей программы по дисциплине «Биохимия» согласно ФГОС 3++ Какие компетенции из ФГОС ВО должны быть включены в программу по «Биохимии»? Напиши краткое описание компетенций, формируемых на занятиях у № курса, согласно ФГОС	Фокус на компетенциях и стандарте
Цели и задачи	Составь раздел «Цели и задачи» для рабочей программы по дисциплине для № курса по ФГОС в 100 слов	Конкретно указаны дисциплина, курс, стандарт и объем
Тематическое планирование	Сформулируй цели и задачи дисциплины «Биохимия» для направления «Лечебное дело» Предложи SMART-цели для курса «Микробиология и вирусология»	Конкретно указаны дисциплина, курс
Методы обучения	Составь тематический план по «Медицинской биохимии» на 180 часов (9 лекций, 171 практика) Распредели модули и темы для дисциплины «Биохимия» с учетом клинического компонента Сформулируй 5 пунктов плана занятия по предмету для № курса по ФГОС в 200 слов	Указаны дисциплина, курс, стандарт и объем или дополнительный аспект
Оценочные средства	Разработай таблицу с перечнем тем и количеством часов для курса Название № курса по ФГОС	Задается структура (таблица) и контекст (ФГОС)
Литература и ресурсы	Какие активные и интерактивные методы обучения можно включить в курс «Медицинская биохимия»? Предложи кейс-задачи для практических занятий по «Медицинской биохимии» Создай список из 10 контрольных вопросов для проверки знаний по теме Название для № курса по ФГОС	Тема, курс, тип задания и количество четко обозначены
Междисциплинарные связи	Разработай фонд оценочных средств (тесты, ситуационные задачи) для «Медицинской биохимии» Какие критерии оценивания практических навыков по «Медицинской биохимии» можно использовать?	Специальность, тип задания и количество четко обозначены
Адаптация под профиль	Подбери актуальные учебники и научные статьи для курса «Медицинская биохимия» (2020–2024 гг.) Какие электронные образовательные ресурсы подойдут для дисциплины «Медицинская биохимия»?	Специальность, тип литературы и год четко обозначены
	Определи связи между «Биоорганической химией» и другими дисциплинами в медицинском ВУЗе Как интегрировать темы по «Генетике» в курс «Биофизика белка»?	Дисциплина и специальность четко обозначены
	Как скорректировать программу «Общей биохимии» для медико-биологического факультета? Напиши введение в рабочую программу «Клинической биохимии» для ординаторов	

вым компетенциям будущих врачей. По нашему мнению, ключевая проблема в данном случае заключается в «подмене субъекта». Например, студент делегирует ИИ анализ данных, написание текстов или даже генерацию идей, тогда его собственные компетенции остаются не сформированными. Преподаватель, по сути, сталкивается с «цифровым посредником», что искажа-

Таблица 2

Преимущества и проблемы использования GPT-чатов для преподавателей медицинского вуза

Аспект	Преимущества	Примеры преимуществ	Проблемы	Примеры проблем
Подготовка учебных материалов	Быстрое создание лекций, кейсов, тестов и других материалов	Преподаватель генерирует 10 клинических сценариев для семинара по кардиологии за час	Риск неточности в медицинских данных, требующих проверки	Чат выдает устаревшие рекомендации по лечению диабета, не соответствующие стандартам
Объяснение сложных тем	Упрощение сложных медицинских концепций для студентов	Чат помогает переформулировать объяснение иммунологии для первокурсников простым языком	Ошибки в интерпретации сложных тем без экспертной проверки	Чат неверно объясняет механизм действия антибиотика, вводя в заблуждение
Экономия времени	Автоматизация рутинных задач, таких как составление экзаменационных вопросов	Преподаватель получает 50 вопросов по анатомии за 10 минут вместо нескольких часов	Зависимость от чата может снизить оригинальность подхода к обучению	Преподаватель перестает разрабатывать уникальные задания, полагаясь на шаблоны чата
Поддержка исследований	Помощь в поиске идей для исследований или обзоре литературы	Чат предлагает гипотезы для исследования по неврологии на основе последних трендов	Ограничения глубины анализа научных данных	Чат пропускает ключевые исследования, не включенные в его базу
Обучение студентов на выкан ИИ	Возможность интегрировать ИИ в обучение для подготовки студентов к будущему	Преподаватель учит студентов использовать чат для анализа симптомов в симуляциях	Недостаток навыков у преподавателя для корректной работы с ИИ	Преподаватель неправильно интерпретирует ответы чата из-за незнания его ограничений
Многязычная поддержка	Помощь в переводе материалов или общения с иностранными студентами	Чат переводит лекцию по хирургии на английский для международной группы студентов	Неточности перевода медицинских терминов	Чат неверно переводит термин "инфаркт" как "инсульт", вызывая путаницу
Круглосуточная доступность	Доступ к инструментам в любое время для подготовки или консультаций	Преподаватель уточняет дозировку препарата для лекции в 23:00 перед занятием	Отсутствие человеческого подхода в критических ситуациях	Чат не может заменить коллегу для обсуждения сложного клинического случая
Обратная связь студентам	Генерация примеров комментариев или оценок для студенческих работ	Чат предлагает развернутый отзыв на эссе студента о профилактике заболеваний	Риск обезличенной или некорректной обратной связи	Чат дает слишком общий комментарий, не учитывающий индивидуальность работы студента

Таблица 3

Преимущества и проблемы использования GPT-чатов для студентов медицинского вуза

Аспект	Преимущества	Примеры преимуществ	Проблемы	Примеры проблем
Доступ к информации	Быстрый доступ к объяснениям медицинских терминов, процессов и концепций	Студент за минуту получает описание механизма действия инсулина для подготовки к экзамену	Риск получения неточной или устаревшей медицинской информации	Чат выдает неверную дозировку препарата, что может быть опасно при изучении
Экономия времени	Автоматизация подготовки конспектов, схем или ответов на вопросы	Чат создает таблицу сравнения антибиотиков за 5 минут вместо часа поиска в учебниках	Зависимость от чата снижает навыки самостоятельного анализа	Студент перестает читать первоисточники, полагаясь только на ответы чата
Персонализация обучения	Адаптация объяснений под уровень знаний студента (от базового до продвинутого)	Чат объясняет строение сердца простыми словами для первокурсника или детально для старшекурсника	Неправильная оценка сложности материала чатом	Чат дает слишком сложное объяснение биохимии, сбивая студента с толку
Поддержка в творчестве	Генерация идей для кейсов, эссе или исследовательских проектов	Студент получает 5 идей для презентации о профилактике сердечных заболеваний	Риск плагиата или утраты оригинальности работы	Студент сдает текст чата как свой реферат и получает обвинение в плагиате
Обучение языкам	Практика медицинской терминологии на иностранных языках или исправление текстов	Чат помогает перевести и выучить латинские термины для анатомии или исправляет английский отчет	Ограничения способности передать нюансы медицинской лексики	Чат неверно переводит термин "гипертония" как "гипотензия", вызывая путаницу
Круглосуточная помощь	Доступ к ответам в любое время, особенно перед экзаменами или практикой	Студент в 1:00 ночи уточняет симптомы инфаркта для подготовки к занятию по кардиологии	Отсутствие человеческой поддержки и мотивации	Чат не может успокоить студента, нервничающего перед экзаменом по хирургии
Навыки работы с технологиями	Развитие умений использовать ИИ для анализа данных или симуляций	Студент учится задавать точные вопросы чату для разбора клинического случая.	Неправильное использование ИИ из-за недостатка критического мышления	Студент некритично принимает ответы чата, не проверяя их в медицинских источниках
Подготовка к лекциям	Быстрое получение кратких конспектов и объяснений по темам лекций	Чат составляет схему кровообращения за 5 минут перед лекцией по физиологии	Риск пропустить ключевые детали из-за упрощенных ответов	Чат не упоминает редкие осложнения при объяснении гипертонии, что важно для лекции
Практические занятия	Помощь в разборе клинических случаев и симуляций	Студент получает пошаговый разбор диагностики пневмонии для обсуждения на практике	Неточности в клинических рекомендациях, требующие проверки	Чат предлагает неверный алгоритм лечения астмы, что может сбить на практике
Подготовка к экзаменам	Генерация тестовых вопросов и ответов для самопроверки	Чат создает 20 вопросов по фармакологии с ответами для подготовки к зачету	Зависимость от готовых ответов снижает глубокое понимание	Студент заучивает ответы чата, но не понимает механизмы действия препаратов
Исследовательская работа	Поддержка в формулировке гипотез, структурировании статей и поиске идей	Чат предлагает 5 идей для исследования о влиянии стресса на иммунитет	Риск плагиата или недостаточной оригинальности	Студент использует текст чата в статье, и его обвиняют в копировании
Клиническая практика	Быстрый доступ к информации о симптомах, дозировках и протоколах	Студент уточняет симптомы аппендицита перед обходом в хирургическом отделении	Опасность некритичного применения данных в реальных ситуациях	Чат предлагает устаревшую дозировку антибиотика, что может навредить пациенту
Самостоятельное обучение	Возможность изучать темы в удобном темпе и формате	Чат объясняет биохимию углеводного обмена в виде простых шагов для вечернего чтения	Потеря навыков работы с первоисточниками (учебниками, статьями)	Студент игнорирует учебник, полагаясь на краткие ответы чата, и упускает детали
Подготовка презентаций	Помощь в создании структуры и визуализации данных для докладов	Чат генерирует план презентации о профилактике диабета с ключевыми пунктами	Ограничения способности чата учитывать аудиторию и контекст	Чат предлагает слишком общий текст, который не подходит для научной конференции

ет обратную связь. Так, идеально структурированный реферат, созданный нейросетью, не позволит выявить пробелы в понимании темы. В результате оценка отражает не реальные знания и преподаватель может оценить только одну компетенцию студента - «умение использовать современные цифровые технологии», что явно противоречит целям образовательного процесса.

Студенты должны осознавать, что ИИ-инструменты не заменяют клинического мышления, проверенных медицинских источников и профессионального суждения, а служат лишь вспомогательным средством для систематизации данных, тренировки навыков формулирования диагнозов или подготовки к экзаменам. Кроме того, корректное использование GPT-чатов предполагает обязательную верификацию полученной информации по авторитетным медицинским базам (PubMed, UpToDate, клиническим рекомендациям), что напрямую связано с компетенциями ФГОС в области доказательной медицины и непрерывного профессионального развития. В рамках действующего стандарта образования для специальности «медицинская биохимия» предусмотрено формирование компетенции (ОПК-6), в рамках которой студент должен научиться применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности с соблюдением правил информационной безопасности [3].

Таким образом, требуется четкая регламентация работы с ИИ в медицинском образовании. Наряду с этим, очевидно, что ИИ способствует не только повышению эффективности обучения, но и формированию ответственного подхода к использованию цифровых технологий в будущей клинической практике.

В качестве примера по внедрению ИИ в учебный процесс, можно рассмотреть следующий кейс.

**Кейс-задание:** Анализ нарушений липидного обмена с использованием GPT-чата

**Название задания:** "Изучение гиперлипидемии с помощью GPT-чата для подготовки клинического разбора".

**Целевая аудитория:** Студенты 5 курса медицинского вуза, изучающие медицинскую биохимию.

**Цели задания:**

- научить студентов формулировать точные и контекстно-ориентированные запросы для GPT-чата;
- развить навыки критической оценки биохимической информации, полученной от ИИ;
- интегрировать данные из чата с проверенными источниками для подготовки клинического разбора.

**Описание кейса:** Вы – студент медицинского вуза, который готовится к практическому занятию по медицинской биохимии. Ваша задача – изучить гиперлипидемию с акцентом на её биохимические механизмы, диагностику и клиническое значение. Используйте GPT-чат как вспомогательный инструмент для сбора информации, но помните, что ИИ может давать неточные или неполные данные, особенно в медицинской практике. Ваша цель – подготовить клинический разбор (600 слов), описывающий биохимию гиперлипидемии, её диагностику и связь с сердечно-сосудистыми заболеваниями, с использованием проверенных данных.

**Инструкция для выполнения:**

Формулировка запросов:

Задайте GPT-чату 3 разных вопроса о гиперлипидемии:

Первый – о биохимических механизмах (например, метаболизм липопротеинов).

Второй – о лабораторной диагностике (например, какие показатели анализируются).

Третий – о клиническом значении (например, связь с атеросклерозом).

Формулируйте запросы четко, с указанием медицинского контекста (например, "Объясни биохимические механизмы гиперлипидемии, включая роль LDL и HDL, для студентов медицинской биохимии").

Запишите запросы и ответы чата.

**Проверка информации:**

Сравните данные чата с информацией из учебника (например, "Harper's Illustrated Biochemistry" или "Marks' Basic Medical Biochemistry") или научной статьи (укажите источник, например, PubMed).

Выявите как минимум одну неточность или упущенное в ответах чата (например, неверные референсные значения липидов или пропущенные факторы риска).

Опишите, как вы исправили ошибку, ссылаясь на источник.

**Интеграция данных:**

На основе ответов чата и проверенных источников подготовьте клинический разбор (600 слов). Опишите:

Биохимические механизмы гиперлипидемии (роль липопротеинов, ферментов).

Методы диагностики (липидный профиль, биомаркеры).

Связь с сердечно-сосудистыми заболеваниями (патогенез атеросклероза).

Укажите, какая информация взята из чата, а какая – из других источников.

Включите схему метаболизма липопротеинов (можно описать текстом или нарисовать).

**Самоанализ:**

Напишите вывод (150 слов) о том, как GPT-чат помог или затруднил выполнение задания.

Оцените, какие запросы были наиболее эффективными и почему, и предложите, как улучшить использование чата в будущем.

**Критерии оценки:**

Точность и специфичность запросов (20 %).

Качество анализа и исправления ошибок чата (30 %).

Полнота, структура и научность клинического разбора (30 %).

Глубина рефлексии и предложения по улучшению работы с ИИ (20 %).

**Срок выполнения:** 1 неделя.

**Формат сдачи:** Документ (PDF/Word) с запросами, ответами чата, клиническим разбором, схемой и самоанализом.

**Пример выполнения задания (фрагмент)**

**Шаг 1:** Формулировка запросов.

Запрос 1: "Объясни биохимические механизмы гиперлипидемии, включая роль LDL и HDL, для студентов медицинской биохимии".

Ответ чата: "Гиперлипидемия – это повышение уровня липидов в крови, таких как холестерин и триглицериды. LDL (липопротеины низкой плотности) транспортируют холестерин к тканям, а HDL (липопротеины высокой плотности) удаляют его из тканей в печень...".

Запрос 2: "Какие лабораторные показатели используются для диагностики гиперлипидемии"?

Ответ чата: "Диагностика включает анализ липидного профиля: общий холестерин, LDL, HDL, триглицериды. Норма LDL – менее 100 мг/дл (2,5 ммоль/л)".

Запрос 3: "Как гиперлипидемия связана с сердечно-сосудистыми заболеваниями"?

Ответ чата: "Высокий уровень LDL способствует образованию атеросклеротических бляшек, что повышает риск инфаркта и инсульта...".

*Шаг 2:* Проверка информации.

Источник: "Harper's Illustrated Biochemistry" (31-е издание).

Неточность: В запросе 2 чат указал норму LDL как "менее 100 мг/дл" без уточнения, что это целевой уровень для пациентов с высоким риском, а общая норма – до 130 мг/дл (3,36 ммоль/л). Исправление: Согласно учебнику, LDL < 130 мг/дл – норма для здоровых людей, < 100 мг/дл – для групп риска.

Проверка запроса 1: Ответ корректен, но не упомянута роль липопротеинлипазы в метаболизме триглицеридов. Добавлено из учебника.

Запрос 3: Ответ верен, но не указаны дополнительные факторы, такие как воспаление. Дополнено из статьи на PubMed (DOI: 10.1161/CIR.0000000000000000).

*Шаг 3:* Интеграция (фрагмент клинического разбора): "Гиперлипидемия характеризуется повышенным уровнем липидов в крови, включая холестерин и триглицериды, что связано с нарушением метаболизма липопротеинов. LDL доставляет холестерин к периферическим тканям, а избыток LDL оседает в сосудах, формируя атеросклеротические бляшки. HDL, напротив, транспортирует холестерин обратно в печень. Ключевой фермент, липопротеинлипаза, регулирует расщепление триглицеридов в хиломикронах и VLDL. Диагностика проводится через липидный профиль: общий холестерин (< 200 мг/дл или 5,17 ммоль/л), LDL (< 130 мг/дл для здоровых), HDL (> 40 мг/дл или > 1,0 ммоль/л для мужчин, > 50 мг/дл или > 1,2 ммоль/л для женщин), триглицериды (< 150 мг/дл или < 1,69 ммоль/л)..." (далее — патогенез атеросклероза и клиническое значение).

*Шаг 4:* Рефлексия: "GPT-чат помог быстро собрать базовую информацию о гиперлипидемии, особенно по структуре липидного профиля. Однако без проверки учебником я бы не заметил ошибку в референсных значениях LDL и пропустил бы роль липопротеинлипазы. Наиболее эффективным был первый запрос, так как он был конкретным и дал чёткий обзор. В будущем я буду добавлять в запросы указание на актуальность данных (например, «согласно последним рекомендациям»). Это задание показало, что чат полезен как стартовая точка, но требует сверки с научными источниками".

Мы полагаем, что решение проблемы, связанной с подменой подлинного процесса обучения симуляцией могут заключаться в следующем:

1. Необходимо сместить акцент от формальных заданий (рефераты, тесты, эссе) к контактным видам деятельности: устные защиты проектов, собеседования, дискуссии, требующие от студентов личной интерпретации и рефлексии. Можно предложить вместо стандартных рефератов – публичные выступления с анализом собственных ошибок, выявленных при работе с ИИ

(пример ситуацияной задачи представлен выше).

2. Нужно не бояться говорить со студентами о необходимости «идти в ногу с цифровыми возможностями», интегрировать возможности ИИ в учебный процесс. Преподаватель и студент не должны скрывать друг от друга свои навыки в работе с ИИ и делать вид, что никто ничем не пользуется или этим пользоваться зазорно. Нет, преподаватели, наоборот могут обучать студентов этичному использованию технологий: например, разрешать применять ИИ для черновиков, но требовать критической переработки материала. И тогда, такой подход превратит нейросети в инструмент, а не замену мышления.

3. Необходимо разработать системы, детектирующие участие ИИ в работе. Наверняка, такие технологии уже разрабатываются.

4. Еще одним, не менее важным аспектом в решении этой проблемы – это профилактика. Нужно воспитывать в студентах ответственность за использование цифровых технологий, объяснять важность соблюдения этических норм, норм академической честности, авторских прав, последствия плагиата. В идеале – необходимо создать такую образовательную среду, где цифровые технологии будут помогать и студенту и преподавателю, а не подменять процесс обучения. Возможно, именно развитие и возможности этих цифровых технологий в ближайшие годы изменят методическое обеспечение учебного процесса, что позволит его трансформировать, стандартизовать и смягчить влияние на него субъективных факторов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование генеративного искусственного интеллекта в преподавании клинической биохимии способно произвести революцию в медицинском образовании. Оптимизируя учебные программы, повышая вовлеченность студентов, персонализируя учебные маршруты и совершенствуя методы оценки, ИИ может помочь преподавателям обеспечить более эффективный и результативный опыт обучения. Однако важно рассмотреть этические соображения и проблемы, связанные с ИИ, чтобы его интеграция в образование была ответственной и полезной.



## ЛИТЕРАТУРА (п. 4 СМ. REFERENCES)

- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 13.08.2020 г. № 998 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.01 «Медицинская биохимия» (с изменениями и дополнениями). Редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020 г.
- Распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 г. № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования».
- Указ Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями от 15.02.2024 г.).



## REFERENCES

- Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian

ORGANIZATION OF LABORATORY SERVICE

- Federation from 13.08.2020 N 998 «On approval of the federal state educational standard of higher education - speciality 30.05.01 «Medical Biochemistry» (with amendments and additions). Revision with amendments N 1456 from 26.11.2020.
2. Order of the Government of the Russian Federation No. 3759-r dated 21.12.2021 «On approval of the strategic direction in the field of digital transformation of science and higher education».

3. Decree of the President of the Russian Federation dated 10.10.2019 N 490 «On the development of artificial intelligence in the Russian Federation» (as amended and supplemented on 15.02.2024).
4. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N., Uszkoreit J., Jones L., Gomez A.N., Kaiser L., Polosukhin I. Attention is all you need. 31-st Conference on neural information processing systems. 2017; Inc. arXiv:1706.03762. DOI: 10.48550/ARXIV.1706.03762.

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

МИНИСТЕРСТВО  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Минпромторг  
России

Департамент  
здравоохранения  
города Москвы

Министерство  
труда и социальной  
политики

ФМБА РОССИИ  
Федеральное агентство  
по здравоохранению и социальному  
развитию

IFCC  
International Federation  
of Clinical Chemistry  
and Laboratory Medicine

ОПОРА РОССИИ

20-22  
октября  
2026



РОССИЙСКИЙ  
КОНГРЕСС  
ЛАБОРАТОРНОЙ  
МЕДИЦИНЫ

В РАМКАХ



РОССИЙСКИЙ  
ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ  
САММИТ



ДИАГНОПОЛИС  
МЕЖДУНАРОДНАЯ  
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА

ОРГАНИЗАТОРЫ



РОССИЙСКОЕ общество  
РЕНТГЕНОЛОГОВ и РАДИОЛОГОВ



ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ  
И ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ

