

ВОЗМОЖНОСТИ CHATGPT ПРИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГОСПИТАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Ширяев С.Д.^{1,*}, Лобанов А.В.²

¹главный аналитик Центра совершенствования методик преподавания дисциплин
ФГБУ «Российская академия образования»

¹ССП ГБОУ Школа № 109 «Госпитальная школа «УчимЗнаем»,

*shiryaev_ser@mail.ru

Москва, Россия

²руководитель Центра совершенствования методик преподавания дисциплин,
ФГБУ «Российская академия образования», заведующий кафедрой общей химии,
ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»,

д.х.н., профессор РАО

av.lobanov@mpgu.su

Москва, Россия

АННОТАЦИЯ. Настоящая статья посвящена особенностям индивидуализации обучения детей, находящихся на длительном лечении, в условиях госпитальной школы с использованием технологий генеративного искусственного интеллекта – ChatGPT. Рассмотрена специфика разработки и динамической корректировки индивидуальных образовательных маршрутов (ИОМ) обучающихся с учетом их психологического статуса, специфики протокола лечения, а также интересов. Отдельно приведены примеры конструирования индивидуализированного учебного материала с использованием технологии ChatGPT.

Ключевые слова: госпитальная школа, дети, находящиеся на длительном лечении, индивидуализация обучения, искусственный интеллект, ChatGPT

Shiryaev S. D., Lobanov A. V.

ChatGPT’s Potential for Personalizing Education in Hospital School Settings

ABSTRACT. This article explores the specifics of personalizing education for children undergoing long-term medical treatment in a hospital school setting, utilizing generative artificial intelligence technology – ChatGPT. The study examines the development and dynamic adjustment of Individual Educational Routes (IERs) tailored to students' psychological status, treatment protocol specifics, and personal interests. Specific examples of constructing personalized learning materials using ChatGPT technology are provided.

Keywords: hospital school, students with disabilities, individualization of education, artificial intelligence (AI), ChatGPT

Сегодня важным направлением деятельности исследователей в области госпитальной педагогики как части инклюзивного образования является отыскание новых способов удовлетворения образовательных потребностей обучающихся, учитывая их возможности [10]. Обучение детей и подростков, находящихся на длительном лечении и особенно ведущих борьбу с жизнеугрожающими заболеваниями, представляет собой сложную методическую задачу. Детерминировано это тем, что педагогу необходимо подбирать учебный материал таким образом, чтобы он коррелировал не только с рабочей программой дисциплины, но и учитывал физическое и психоэмоциональное состояние воспитанника, особенности некоторых деталей протокола лечения, а также его интересы, что обуславливает междисциплинарность госпитальной педагогики как области научного знания [4]. Связано это с тем, что учитель-предметник не только осуществляет предметную подготовку обучающегося, но и способствует его психологической и социальной реабилитации [11].

Условия реализации образовательного процесса в медицинском стационаре диктуют необходимость индивидуализации образовательной траектории ученика [7], определяемой на основании совокупности вышеописанных условий. Особенno это актуально при подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации в 9 и 11 классах по отдельным предметам [12], а также в ходе освоения дисциплин, требующих проведение практических занятий, что весьма затруднено в медицинском стационаре [13].

Следует обозначить, что в условиях госпитальной школы возможно оперативное получение информации от педагогов-психологов или клинических психологов, проводящих консультации с пациентами. Однако, сведения о состоянии здоровья, тактике лечения относятся в соответствии с действующим законодательством к врачебной тайне, доступ к которой для педагогических работников не предусмотрен [1, ст. 13], что может затруднить своевременную адаптацию и корректировку образовательного маршрута. Тем не менее чаще всего данная проблема решается в ходе консультативных бесед с родителями (законными представителями), которые при желании могут сообщить учителям-предметникам или администрации школы значимую для образовательного процесса информацию о состоянии здоровья ребенка.

Подчеркнем, что зачастую сформировать индивидуальный образовательный маршрут для изучения предмета для отдельного ученика

единожды и следовать по нему без изменений не представляется возможным в том числе по описанным выше причинам. Таким образом, представляется рациональным в отдельный конкретный момент времени индивидуализировать лишь часть учебного материала. Обобщенная модель построения ИОМ представлена на рис. 1.

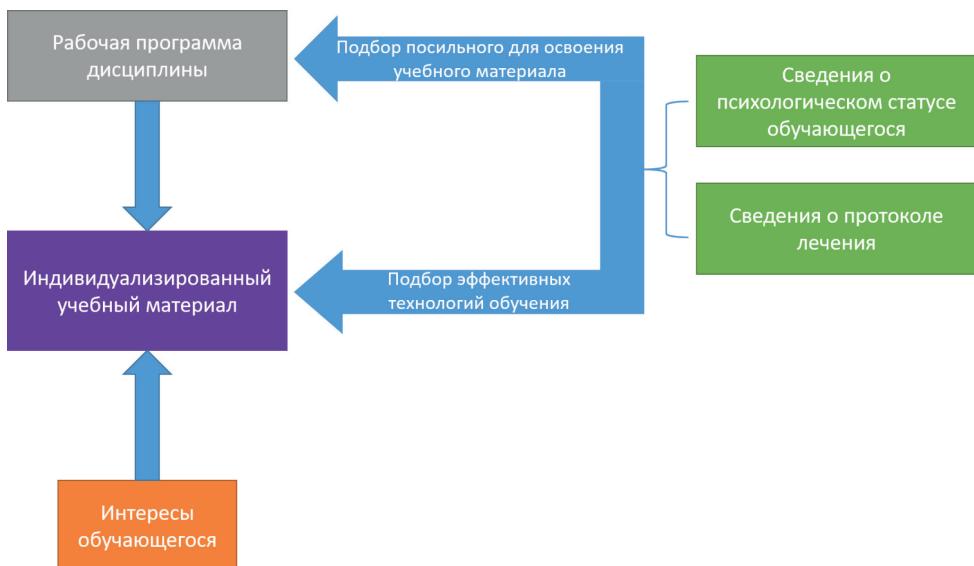


Рис. 1. Модель индивидуализации учебного материала с учетом сведений о психологическом статусе, протоколе лечения обучающегося, находящегося на длительном лечении, и его интересах

Важным аспектом модели является обязательный учет интересов обучающегося, что имеет большое значение при повышении мотивации к обучению [6] и создает дополнительные возможности для применения тех или иных методик преподавания отдельных дисциплин, которые могут быть адаптированы в том числе для профилизации обучения в госпитальных условиях. В качестве примера приведем методику первичного погружения в предмет аналитической химии [15], а также обзорный материал [16], посвященный использованию соединения фосфора в медицинской практике и военном деле, который может быть использован при разработке уроков для детей, увлекающихся вопросами истории и медицины. Отдельно обозначим, возможность интеграции воспитательной компоненты в такие образовательные маршруты, например, развития чувства патриотизма [14].

Учет и постоянная коррекция индивидуального образовательного маршрута является труднореализуемой задачей, особенно если

взять во внимание, что за педагогом-тьютором может быть закреплено несколько десятков учеников. В связи с этим авторами предлагается прибегнуть к технологиям искусственного интеллекта (ИИ), способного с высокой скоростью обрабатывать поступающую информацию, что подробно рассмотрено в научной работе Старостенко И. Н. и Хромых А. А., которые видят использование ИИ в образовании именно в качестве дополненного (усиленного) интеллекта, способного с высокой скоростью устанавливать связи между большим массивом данных [8]. В последние годы набрала популярность одна из разновидностей генеративного ИИ – ChatGPT.

Требуется отметить дискуссионность использования ChatGPT в образовательном процессе. Эксперты указывают ряд проблем, которые может породить в обозримом будущем его использование, многие из которых носят философско-этический характер и подробно обсуждаются в настоящей работе не будут. При этом обозначим, что ученые Сок С. (Великобритания) и Хен К. (Камбоджа) отмечают возможное снижение критического мышления, креативности и готовности самостоятельно принимать решения поколением, активно использующим ИИ [18].

Тем не менее многие специалисты из разных стран подчеркивают неизбежность его интеграции в образование, имеющей и положительные стороны, в том числе расширение возможностей персонализации и индивидуализации учебного материала [9]. Гаркуша Н. С. и Городова Ю. С. описывают новые возможности как для учеников, так и для преподавателей при использовании этих технологий в качестве вспомогательного инструмента при обучении отдельным предметам [3]. Везетиу Е. В. и Ромаева Н. Б. среди перспектив использования ИИ отдельно отмечают развитие адаптивных технологий для обучения лиц с ОВЗ [2].

Еськин Д. Л. в своем исследовании [5] отдельно подчеркивает возможность при использовании нейронных сетей динамического изменения учебного маршрута в зависимости от поступающей в систему информации о состоянии обучающегося, темпах освоения содержания рабочей программы и пр. При этом важный вопрос, который поднимается в этой работе, посвящен перспективе передачи роли учителя как таковой искусственному интеллекту, что на сегодняшний день не представляется рациональным, так как, например, ИИ не может в полной мере анализировать психоэмоциональное состояние ученика, что особенно важно в госпитальной педагогике. Более того, по мнению авторов, на основании приведенных в самом начале статьи тезисов машинное об-

учение не сможет заменить живое общение с педагогом. При этом, следует заметить, что Шобонов Н. А. и соавторы считают, что в перспективе ИИ сможет распознавать и учитывать важнейшие переменные, отвечающие состоянию обучающегося, среди которых его психологический статус, возможность восприятия информации в данный момент времени и заинтересованность обсуждаемой темой [17].

Приведем несколько примеров конструирования педагогом ИОМ (на примере химии) в соответствии с моделью, представленной на рис. 1 с использованием технологии ChatGPT.

Пример 1. Исходные данные: индивидуальный образовательный маршрут (ИОМ) на один месяц для ученицы 10 класса, изучающей курс органической химии на базовом уровне. Тема «Белки, жиры, углеводы». По плану проводится 1 занятие в неделю. Необходимо учесть следующие особенности:

1. Ученица находится на длительном лечении с онкологическим заболеванием.
2. В ближайшие 2 недели возможно плохое самочувствие.
3. В настоящий момент времени у ученицы высокая мотивация к обучению.
4. В будущем ученица мечтает стать психологом.

ИОМ, сгенерированный ChatGPT:

Неделя 1: «Белки – основа жизни», основные вопросы: строение белков (аминокислоты, пептидная связь); функции (ферменты, гормоны, иммунитет). Связь с психологией: нейромедиаторы (серотонин, дофамин) как производные аминокислот; влияние питания на настроение (на примере перехода триптофана в серотонин). Домашнее задание: написать 3 продукта, богатых триптофаном, и объяснить их значение; просмотреть короткий доклад о роли белков в работе мозга.

Неделя 2: «Жиры – энергия и защита», основные вопросы: классификация жиров (насыщенные и ненасыщенные), значение Омега-3 и Омега-6 для нервной системы. Связь с психологией: влияние жиров на когнитивные функции и эмоциональный фон; депрессия и дисбаланс жирных кислот. Альтернатива при плохом самочувствии: просмотр подкаста или статьи с конспектом ключевых идей. Домашнее задание: сравнить источники «полезных» и «вредных» жиров в рационе.

Неделя 3: «Углеводы – топливо для тела и мозга», основные вопросы: простые и сложные углеводы, гликемический индекс и его влияние на организм. Связь с психологией: углеводы и выработка серотонина;

«сахарные качели» и эмоциональная нестабильность. Домашнее задание: составить пример завтрака для стабильного настроения (белки + медленные углеводы).

Неделя 4: «Интеграция темы + рефлексия», основные вопросы: влияние БЖУ на психическое здоровье, мифы о питании. Итоговое задание: написать эссе «Питание и эмоции: что важно знать будущему психологу», создать инфографику по теме (в цифровом или рукописном виде).

Среди преимуществ составленного плана возможно выделить постоянную опору на интересы обучающегося, что, без сомнения, будет способствовать повышению учебной мотивации. Однако, в сгенерированном ИОМ имеется ряд дискуссионных моментов. Во-первых, предлагаются рассмотрение достаточно сложных вопросов, не входящих в рабочую программу химической дисциплины (к примеру, биологический синтез нейромедиаторов, депрессия и дисбаланс жирных кислот и пр.). Во-вторых, содержание и формулировка домашних заданий требуют пересмотра со стороны педагога.

Пример 2. Исходные данные: индивидуальный образовательный маршрут (ИОМ) внеурочных занятий на пять недель для ученицы 9 класса, Тема «Химия и ювелирное дело». По плану проводится 1 занятие в неделю. Необходимо учесть следующие особенности:

1. Ученица находится на длительном лечении с онкологическим заболеванием.
2. По результатам обучения химии имеет оценку «хорошо».
3. В ближайшие 2 недели возможно плохое самочувствие.
4. В будущем ученица мечтает стать ювелиром.

ИОМ, сгенерированный ChatGPT:

Неделя 1: «Металлы в ювелирном деле: от химии к искусству», основные вопросы: физико-химические свойства золота, серебра, платины (устойчивость к коррозии, ковкость), пробы сплавов. Задание: подбор 3 примеров ювелирных изделий с разными пробами.

Неделя 2: «Химия драгоценных камней», основные вопросы: состав и цвет (на примере рубина ($Al_2O_3 + Cr$), сапфира ($Al_2O_3 + Fe/Ti$), изумруда ($Be_3Al_2(SiO_3)_6 + Cr$)); синтетические и природные камни. Задание: сравнить 2 камня (натуральный и искусственный) по свойствам, сделать таблицу. Альтернатива: просмотр документального фильма о создании синтетических камней.

Неделя 3: «Химические процессы в ювелирном производстве» (видео с комментариями), основные вопросы: гальваническое покрытие

(родирование, золочение); патинирование серебра (химическое затемнение). Задание: описать этап производства, где химия играет ключевую роль (например, травление узоров).

Неделя 4: «Практикум «Создай свое украшение» (творческое проектирование), задание: разработать эскиз кольца/подвески с указанием металла и пробы, камней (натуральных или синтетических), химических процессов (например, покрытие родием).

Неделя 5: «Итоговый проект «Химия моего будущего изделия», задание: описать вымышленное или реальное украшение с точки зрения химии: состав металла и камней, химические методы обработки, почему выбраны эти материалы?

Требуется отметить, что разработанный ИОМ достаточно широко освещает суть ювелирного дела и применения химических процессов в нем. Однако, по-прежнему формулировка и содержание заданий не являются совершенными.

На основании вышеизложенного можно заключить, что в целом ChatGPT справился с поставленными задачами, тем не менее, по мнению авторов, целесообразно вторично перерабатывать материалы, сгенерированные ИИ, с целью исправления неточностей и недостатков. Отметим некоторое несоответствие их содержания рабочим программам дисциплины, что может быть нивелировано путем уточнения вводимого запроса в ChatGPT (например, путем загрузки утвержденного календарно-тематического плана и т.д.). Отдельно необходимо отметить важность высокой сформированности критического мышления у педагога, которому отведена задача верификации генерируемой информации.

Тем не менее, использование ИИ при индивидуализации обучения (особенно в условиях госпитальной школы) является перспективным, так как позволяет сократить время на подготовку к занятию, обеспечивает быструю адаптацию образовательного контента к меняющимся условиям, в том числе физическому и психоэмоциональному состоянию обучающегося, что имеет большое значение при переходе на личностно-ориентированную парадигму образования.

Информация о финансовой поддержке. Исследование проведено в 2025 году вне рамок Государственного задания.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. Везетиу Е. В., Ромаева Н. Б. Искусственный интеллект как инновационный инструмент внедрения современных средств обучения в образовательный процесс высших учебных заведений // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-2. – С. 73-77.
3. Гаркуша Н. С., Городова Ю. С. Педагогические возможности ChatGPT для развития когнитивной активности студентов // Профессиональное образование и рынок труда. – 2023. – Т. 11, – № 1(52). – С. 6-23. – DOI 10.52944/PORT.2023.52.1.001.
4. Госпитальная педагогика – современное направление в педагогической науке / А. Ф. Лоскутов, С. В. Шариков, Е. А. Ямбург, А. Г. Румянцев // Народное образование. – 2023. – № 1(1496). – С. 166-172. – DOI 10.52422/0130-6928_2023_1_166.
5. Еськин Д. Л. Использование технологий искусственного интеллекта в обучении // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – № 6(103). – С. 329-331. – DOI 10.24412/1991-5497-2023-6103-329-331.
6. Зурнаева С. Н., Лобанов А. В. Формирование мотивов познания как средства повышения эффективности обучения химии в школе // Актуальные проблемы химического и биологического образования: материалы XIV всероссийской научно-методической конференции, Москва, 26–27 апреля 2024 года. – М.: Московский педагогический государственный университет, 2024. – С. 145-151.
7. Российская госпитальная школа в едином образовательном пространстве: коллективная монография / И. Ю. Долуев, Е. С. Зорина, Н. М. Курикалова, А. Ф. Лоскутов. – М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка», Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 109», 2024. – 65 с. – ISBN 978-5-605-04337-9.
8. Старostenко И. Н., Хромых А. А. Технологии искусственного интеллекта в образовании (на примере персонализированного обучения) // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2023. – № 7. – С. 94-98. – DOI 10.23672/SAE.2023.22.51.041.
9. Терехова Е. С., Пучкова Н. Н., Новикова Л. В. Анализ востребованности использования нейросетей для решения учебных задач // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2024. – № 8. – С. 1-17. – DOI 10.24412/2304-120X-2024-11123.
10. Шариков С. В., Волкова Т. В. Госпитальная педагогика как мотивация развития прогрессивного сознания общества и социальной инклюзии // Современное дошкольное образование: теория и практика. – 2023. – № 10. – С. 2-23.

11. Шариков С. В. Создание образовательной среды для детей, находящихся на длительном лечении в стационарах медицинских учреждений // Российский журнал детской гематологии и онкологии. – 2015. – Т. 2, № 4. – С. 65-73. – DOI 10.17650/2311-1267-2015-2-4-65-73.
12. Ширяев С. Д., Лобанов А. В. К вопросу о проведении реального эксперимента при государственной итоговой аттестации в условиях госпитальной школы // Госпитальная педагогика. Лучшие практики обучения детей, находящихся на длительном лечении в медицинских организациях и на дому: Материалы 5-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 01–03 нояб. 2023 г. – М.: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка», 2023. – С. 167-169.
13. Ширяев С. Д., Лобанов А. В. Об особенностях практического обучения химии детей, находящихся на длительном лечении // Госпитальная педагогика. Лучшие практики обучения детей, находящихся на длительном лечении в медицинских организациях и на дому: Материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 31 окт. – 01 нояб. 2024 г. – М.: Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 109», Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка», 2024. – С. 58-62.
14. Ширяев С. Д., Борунова Е. Б. Патриотическое воспитание и профориентация во внеурочной деятельности // Химия в школе. – 2022. – № 8. – С. 62-67.
15. Ширяев С. Д. Фотоколориметрия на внеурочных занятиях // Химия в школе. – 2021. – № 9. – С. 68-71.
16. Ширяев С. Д., Лобанов А. В. Химико-токсикологическая характеристика фосфорорганических соединений // Химическая безопасность. – 2023. – Т. 7, № 1. – С. 48-58. – DOI 10.25514/CHS.2023.1.24004.
17. Шобонов Н. А., Булаева С. А., Зиновьева С. А. Искусственный интеллект в образовании // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-4. – С. 288-290.
18. Sok S., Heng K. ChatGPT for education and research: A review of benefits and risks // Cambodian Journal of Educational Research. – 2023. – Vol. 3, – No. 1, – pp. 110–121.

REFERENCES

1. Federal'nyi zakon ot 21.11.2011 № 323-FZ «Ob osnovakh okhrany zdor'ya grazhdan v Rossiiskoi Federatsii».
2. Vezetiu E. V., Romaeva N. B. Iskusstvennyi intellekt kak innovatsionnyi instrument vnedreniya sovremennykh sredstv obucheniya v obrazovatel'nyi protsess

vysshikh uchebnykh zavedenii // Problemy sovremennoogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2022. – № 77-2. – S. 73-77.

3. Garkusha N. S., Gorodova Yu. S. Pedagogicheskie vozmozhnosti ChatGPT dlya razvitiya kognitivnoi aktivnosti studentov // Professional'noe obrazovanie i rynek truda. – 2023. – T. 11, – № 1(52). – S. 6-23. – DOI 10.52944/PORT.2023.52.1.001.

4. Gospital'naya pedagogika – sovremennoe napravlenie v pedagogicheskoi nauke / A. F. Loskutov, S. V. Sharikov, E. A. Yamburg, A. G. Rumyantsev // Narodnoe obrazovanie. – 2023. – № 1(1496). – S. 166-172. – DOI 10.52422/0130-6928_2023_1_166.

5. Es'kin D. L. Ispol'zovanie tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obuchenii // Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya. – 2023. – № 6(103). – S. 329-331. – DOI 10.24412/1991-5497-2023-6103-329-331.

6. Zurnaeva S. N., Lobanov A. V. Formirovanie motivov poznaniya kak sredstva povysheniya effektivnosti obucheniya khimii v shkole // Aktual'nye problemy khimicheskogo i biologicheskogo obrazovaniya: materialy XIV vserossiiskoi nauchno-metodicheskoi konferentsii, Moskva, 26–27 aprelya 2024 goda. – M.: Moskovskii pedagogicheskii gosudarstvennyi universitet, 2024. – S. 145-151.

7. Rossiiskaya gospital'naya shkola v edinom obrazovatel'nom prostranstve: kollektivnaya monografiya / I. Yu. Doluev, E. S. Zorina, N. M. Kurikalova, A. F. Loskutov. – M.: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie «Institut razvitiya, zdorov'ya i adaptatsii rebenka», Gosudarstvennoe byudzhetnoe obshchcheobrazovatel'noe uchrezhdenie goroda Moskvy «Shkola № 109», 2024. – 65 s. – ISBN 978-5-605-04337-9.

8. Starostenko I. N., Khromykh A. A. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii (na primere personalizirovannogo obucheniya) // Gumanitarnye, sotsial'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki. – 2023. – № 7. – S. 94-98. – DOI 10.23672/SAE.2023.22.51.041.

9. Terekhova E. S., Puchkova N. N., Novikova L. V. Analiz vostrebovannosti ispol'zovaniya neirosetei dlya resheniya uchebnykh zadach // Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal «Kontsept». – 2024. – № 8. – S. 1-17. – DOI 10.24412/2304-120X-2024-11123.

10. Sharikov S. V., Volkova T. V. Gospital'naya pedagogika kak motivatsiya razvitiya progressivnogo soznaniya obshchestva i sotsial'noi inklyuzii // Sovremennoe doshkol'noe obrazovanie: teoriya i praktika. – 2023. – № 10. – S. 2-23.

11. Sharikov S. V. Sozdanie obrazovatel'noi sredy dlya detei, nakhodyashchikhsya na dlitel'nom lechenii v statsionarakh meditsinskikh uchrezhdenii // Rossiiskii zhurnal detskoi gematologii i onkologii. – 2015. – T. 2, № 4. – S. 65-73. – DOI 10.17650/2311-1267-2015-2-4-65-73.

12. Shiryaev S. D., Lobanov A. V. K voprosu o provedenii real'nogo eksperimenta pri gosudarstvennoi itogovoi attestatsii v usloviyakh gospital'noi shkoly // Gospital'naya pedagogika. Luchshie praktiki obucheniya detei, nakhodyashchikhsya na dlitel'nom lechenii v meditsinskikh organizatsiyakh i na domu: Materialy 5-i

Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Moskva, 01–03 noyab. 2023 g. – M.: Federal’noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie «Institut razvitiya, zdorov’ya i adaptatsii rebenka», 2023. – S. 167-169.

13. Shiryaev S. D., Lobanov A. V. Ob osobennostyakh prakticheskogo obucheniya khimii detei, nakhodyashchikhsya na dlitel’nom lechenii // Gospital’naya pedagogika. Luchshie praktiki obucheniya detei, nakhodyashchikhsya na dlitel’nom lechenii v meditsinskikh organizatsiyakh i na domu: Materialy 6-i Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Moskva, 31 okt. – 01 noyab. 2024 g. – M.: Gosudarstvennoe byudzhetnoe obshchecobrazovatel’noe uchrezhdenie goroda Moskvy «Shkola № 109», Federal’noe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie «Institut razvitiya, zdorov’ya i adaptatsii rebenka», 2024. – S. 58-62.

14. Shiryaev S. D., Borunova E. B. Patrioticeskoe vospitanie i proforientatsiya vo vneurochnoi deyatel’nosti // Khimiya v shkole. – 2022. – № 8. – S. 62-67.

15. Shiryaev S. D. Fotokolorimetriya na vneurochnykh zanyatiyakh // Khimiya v shkole. – 2021. – № 9. – S. 68-71.

16. Shiryaev S. D., Lobanov A. V. Khimiko-toksikologicheskaya kharakteristika fosfororganicheskikh soedinenii // Khimicheskaya bezopasnost’. – 2023. – T. 7, № 1. – S. 48-58. – DOI 10.25514/CHS.2023.1.24004.

17. Shobonov N. A., Bulaeva S. A., Zinov’eva S. A. Iskusstvennyi intellekt v obrazovanii // Problemy sovremennoego pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2023. – № 79-4. – S. 288-290.

18. Sok S., Heng K. ChatGPT for education and research: A review of benefits and risks // Cambodian Journal of Educational Research. – 2023. – Vol. 3, – No. 1, – pp. 110–121.