

**Чоров М.Ж.**

педагогика илимдеринин доктору, профессор

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

[chorov53@mail.ru](mailto:chorov53@mail.ru)

**Торокулова С.С.**

ага окутуучу

Эл аралык медицина мектеби

Кыргызстан Эл аралык университети

Бишкек ш.

[sophtorok@gmail.com](mailto:sophtorok@gmail.com)

**Акжолтоева Р.**

ага окутуучу

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

## **САНДЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЖАНА ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИ ЖЕКЕ ХИМИЯНЫ ОКУТУУДА КОЛДОНУУ**

**Аннотация.** Макалада медицина студенттерине химия окутууда жасалма интеллект (ЖИ) технологияларын колдонуу боюнча жеке тажрыйба сунушталат. Негизги көнүл татаал темаларды жөнөкөйлөтүү, көргөзмөлүү материалдарды түзүү жана студенттерди окуу процессине активдүү тартуу үчүн пайдаланылган ChatGPT жана Craiyon сыйктуу санаариптик сервистерге бурулат. Бул куралдардын аркасында химияны үйрөнүү процесси кыйла динамикалуу жана жеткиликтүү болуп, сабактар интерактивдүү мүнөзгө ээ болду.

Эксперимент Кыргызстандын Эл аралык университетинин алдындагы Эл аралык медицина мектебинин биринчи курсунун 1-ВОПР-1-24, 2-ВОПР-1-24 жана 3-ВОПР-1-24 топторундагы студенттер менен жүргүзүлдү. Эки семестрдин окуу жетишкендиктери салыштырылды. Байкоолор көрсөткөндөй, ЖИни колдонуу студенттердин даярдыгындагы айырмачылыктарды жоюуга жардам берди: топтордо артта калгандар азайды, предметке болгон жалпы кызыгуу жогорулады, тапшырмаларды аткарууда активдүүлүк күчөдү.

Айрыкча ЖИнина таасири материалды өздөштүрүүдө кыйналып жүргөн студенттерде байкалды. ChatGPT'ге суроолорду берип, кошумча түшүндүрмөлөрдү ынгайлуу формада алуу, ошондой эле Craiyon аркылуу формулаларды жана реакцияларды визуалдаштыруу мүмкүнчүлүгү билимди жакшыраак өздөштүрүүгө өбөлгө түздү. Студенттер көбүрөөк өз алдынча иштеп, талкууларга активдүү катыша башташып, сабактарда өзүн ишенимдүү сезе башташты.

Ошентип, КЭУЭММ топторунда ЖИни колдонуу тажрыйбасы санаариптик технологиялар химиялык дисциплиналарды окутууда натыйжалуу жардамчы боло аларын, студенттерге материалды жакшыраак өздөштүрүүгө жана окууга болгон мотивациясын жогорулатууга өбөлгө түзөрүн көрсөттү.

**Негизги сөздөр:** санаарип технологиялар, химия, медициналык билим берүү, жеке окутуу, нейрондук тармактар, ChatGPT, Craiyon.

**Чоров М.Ж.**

доктор педагогических наук, профессор

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

**Торокулова С.С.**

старший преподаватель

Международная школа медицины

Международный университет Кыргызстана

г. Бишкек

**Акжолтоева Р.**

старший преподаватель

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОМ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

**Аннотация.** В статье представлен личный опыт использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) при обучении химии студентов-медиков. В центре внимания находятся цифровые сервисы ChatGPT и Craiyon, которые применялись для упрощения объяснения сложных тем, создания наглядных материалов и вовлечения студентов в активное взаимодействие с учебным содержанием. Благодаря этим инструментам процесс изучения химии стал более динамичным и доступным, а сами занятия приобрели элементы интерактивности.

Эксперимент проводился со студентами первого курса Международной школы медицины при Международном университете Кыргызстана в учебных группах 1-ВОПР-1-24, 2-ВОПР-1-24 и 3-ВОПР-1-24. Сравнивались результаты успеваемости в течение двух семестров. Наблюдения показали, что включение ИИ помогло сгладить различия в подготовке студентов: в группах стало меньше отстающих, повысился общий интерес к предмету, усилилась активность при выполнении заданий.

Особенно заметным оказалось влияние ИИ на тех студентов, кто раньше испытывал трудности с пониманием материала. Возможность задавать вопросы ChatGPT и получать дополнительные пояснения в удобной форме, а также использовать Craiyon для визуализации формул и реакций, способствовала лучшему усвоению знаний. Студенты стали чаще работать самостоятельно, активнее включаться в обсуждения и увереннее чувствовать себя на занятиях.

Таким образом, опыт применения ИИ в группах МШМ МУК показал, что цифровые технологии могут стать действенным помощником в изучении химических дисциплин, помогая студентам не только лучше усваивать материал, но и повышать мотивацию к обучению.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, химия, медицинское образование, индивидуализация обучения, нейросети, ChatGPT, Craiyon.

Chorov M.Zh.

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

Kyrgyz state university named after I. Arabaev  
Bishkek c.

**Torokulova S. S.**  
senior lecturer

International School of Medicine  
International University of Kyrgyzstan  
Bishkek c.

**Akzholtsova R.**  
senior lecturer

Kyrgyz State University named after I. Arabaev  
Bishkek c.

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PERSONALISED CHEMISTRY EDUCATION

**Abstract.** The article presents personal experience in using artificial intelligence (AI) technologies in teaching chemistry to medical students. The focus is on the digital services ChatGPT and Craiyon, which were used to simplify the explanation of complex topics, create visual materials, and engage students in active interaction with the educational content. Thanks to these tools, the process of learning chemistry has become more dynamic and accessible, and the classes themselves have become more interactive.

The experiment was conducted with first-year students of the International School of Medicine at the International University of Kyrgyzstan in study groups 1-VOPR-1-24, 2-VOPR-1-24 and 3-VOPR-1-24. The results of academic performance over two semesters were compared. Observations showed that the inclusion of AI helped to smooth out differences in student preparation: there were fewer laggards in the groups, overall interest in the subject increased, and activity in completing assignments intensified.

The impact of AI was particularly noticeable among students who had previously experienced difficulties understanding the material. The ability to ask ChatGPT questions and receive additional explanations in a convenient form, as well as use Craiyon to visualise formulas and reactions, contributed to better knowledge retention. Students began to work independently more often, participate more actively in discussions, and feel more confident in class.

Thus, the experience of using AI in ISM IUK groups showed that digital technologies can become an effective aid in the study of chemical disciplines, helping students not only to better assimilate the material, but also to increase their motivation to learn.

**Keywords:** digital technologies, chemistry, medical education, personalised learning, neural networks, ChatGPT, Craiyon.

**Введение.** Современное высшее образование переживает период активных трансформаций, связанных с цифровизацией и внедрением технологий искусственного интеллекта (ИИ). Медицинское образование, традиционно опирающееся на фундаментальные дисциплины, в том числе химию, особенно остро ощущает необходимость поиска новых подходов к обучению. Студенты медицинских вузов сталкиваются с большими объемами сложного материала, что требует внедрения инструментов, способных облегчить

процесс усвоения, повысить его наглядность и индивидуализировать образовательные траектории.

Настоящее исследование основано на смешанном методологическом подходе, включающем как анализ научной литературы по проблеме цифровизации и роли ИИ в образовательной среде [3; 7], так и эмпирические методы: педагогический эксперимент, анкетирование и наблюдение. Экспериментальная работа велась в течение первого семестра (охватывая модули 1 и 2) и первого модуля второго семестра со студентами первого курса Международной школы медицины МУК (группы ВОПР-1-24), обучающимися по направлению «лечебное дело».

В качестве инструментов были выбраны ChatGPT — языковая модель, обеспечивающая возможность формулировать пояснения по химическим понятиям и давать развёрнутые ответы на вопросы, а также Craiyon — генеративная нейросеть для создания изображений, позволяющих визуализировать химические структуры и процессы. На первом этапе (модуль 1) в центре внимания находились темы «Термодинамика», «Кинетика», «Растворы» и «Биогенные элементы». Занятия проходили в традиционном формате, но с активным использованием современных методов: командного обучения (TBL), проблемно-ориентированного подхода (PBL), игровых педагогических технологий и исследовательских заданий. Эти форматы, согласно ряду исследований, стимулируют внутреннюю мотивацию студентов, развивают навыки критического анализа и формируют умение самостоятельно работать с научной информацией [16; 17].

На втором этапе (модуль 2) акцент был сделан на интеграцию цифровых ИИ-инструментов при изучении более абстрактных тем: «Поверхностные явления», «Коллоидные системы», «Коагуляция», «Высокомолекулярные вещества и гели» [1; 15]. Использование ИИ сочеталось с традиционным объяснением материала и интерактивными форматами. Такая организация занятий не только позволила углубить понимание теоретических основ, но и способствовала междисциплинарной интеграции, а также развитию исследовательских компетенций.

Особое внимание уделялось формированию у студентов навыков взаимодействия с нейросетями. Им предлагалось самостоятельно формулировать текстовые запросы (промты), анализировать ответы, проверять корректность и полноту информации. Подобная работа развивала критическое мышление, умение отделять достоверные сведения от возможных ошибок, а также навыки самостоятельного поиска решений. Важной частью исследования стало анкетирование студентов, направленное на выявление их отношения к использованию ИИ в учебном процессе, уровня доверия к результатам работы нейросетей и восприятия влияния этих технологий на собственную учебную мотивацию [12; 13].

Таким образом, исследование позволило не только оценить эффективность применения ИИ в процессе преподавания химии студентам-медикам, но и выявить педагогические условия, при которых цифровые инструменты становятся реальным помощником в образовательной практике.

## **Результаты и обсуждение**

В первом семестре обучение студентов первого курса Международной школы медицины МУК в группах 1-ВОПР-1-24, 2-ВОПР-1-24 и 3-ВОПР-1-24 проходило традиционным образом, без использования технологий искусственного интеллекта. Модуль 1 включал изучение тем «Термодинамика», «Кинетика и катализ», «Растворы» и «Биогенные элементы». Средняя успеваемость продемонстрировала различия между группами: 1-ВОПР-

1-24 достигла 83,6 балла, что заметно выше показателей 2-ВОПР-1-24 (78,1) и 3-ВОПР-1-24 (76,6). Такая разница объяснялась более высокой подготовленностью и вовлечённостью студентов первой группы. Группы 2 и 3 показали схожие результаты, что отражало стабильную, но менее активную динамику усвоения материала.

Модуль 2 охватывал темы «Поверхностные явления», «Коллоидное состояние вещества», «Коагуляция коллоидных систем» и «Высокомолекулярные вещества». Средние баллы составили 83,1 у группы 1-ВОПР-1-24, 77,0 у группы 2-ВОПР-1-24 и 78,4 у группы 3-ВОПР-1-24. Несмотря на общий положительный тренд, различия между группами сохранялись: студенты первой группы стабильно демонстрировали более высокие результаты, проявляли инициативу в самостоятельном изучении материала и активно участвовали в командной работе.

Во втором семестре обучение было дополнено использованием ИИ-инструментов ChatGPT и Craiyon, особенно в модуле по темам «Химическое строение органических соединений», «Классификация органических реакций», «Реакции углеводородов и их производных» и «Кислородсодержащие органические соединения». Средние баллы существенно выросли: 88 у группы 1-ВОПР-1-24, 85 у группы 2-ВОПР-1-24 и 86 у группы 3-ВОПР-1-24, при этом показатели групп 2 и 3 стали более сбалансированными. Это отражает положительное влияние ИИ на персонализацию обучения, вовлеченность студентов и развитие самостоятельной учебной деятельности.

Применение ИИ позволило студентам формулировать текстовые запросы (промты), анализировать ответы ChatGPT и визуализировать химические процессы в Craiyon. Это не только повысило наглядность материала, но и способствовало развитию навыков критического мышления, проверки достоверности информации и самостоятельного поиска решений. Обратная связь студентов показывала рост интереса к предмету и лучшее понимание взаимосвязей между химической теорией и клиническими аспектами медицины.

Для примера рассмотрим 90-минутную учебную пару по теме «Реакции углеводородов и их производных». Занятие начиналось с краткого повторения ключевых понятий и демонстрации формул. Далее преподаватель показал студентам, как работать с ChatGPT и Craiyon: формулировать запросы, получать пояснения, создавать визуальные схемы реакций. В практической части студенты разделялись на малые группы и выполняли задания: формулировали промты, проверяли ответы, обсуждали результаты и создавали наглядные схемы реакций. В завершение группы представляли свои работы, преподаватель корректировал ошибки и объяснял нюансы реакций. В рефлексии студенты отмечали, что ИИ помог лучше усвоить материал, повысил интерес и сделал изучение химии более интерактивным.

Таким образом, опыт работы со студентами 1-ВОПР-1-24, 2-ВОПР-1-24 и 3-ВОПР-1-24 показывает, что внедрение ИИ в учебный процесс делает занятия более адаптивными, интерактивными и ориентированными на индивидуальные потребности, стимулируя самостоятельность, критическое мышление и уверенность студентов при работе с комплексными химическими концепциями (см. Таблицу 1 и Диаграмму 1).

**Таблица 1.** Средняя успеваемость студентов по модулям и семестрам

Семестр	Модуль	Темы	Группа 1	Группа 2	Группа 3
1 (без ИИ)	Модуль 1	Термодинамика, Кинетика, Растворы,	83.6	78.1	76.6

		Биогенные элементы			
1 (без ИИ)	Модуль 2	Поверхностные явления, Коллоидные системы, Коагуляция, ВМВ	83.1	77	78.4
2 (с ИИ)	Модуль 1	Химическое строение, Орг. реакции, Углеводороды, Кислородсод. соединения	88	85	86

Примечание. Данные получены в ходе педагогического эксперимента в 1 и 2 семестрах на основании ведомостей текущей успеваемости студентов.

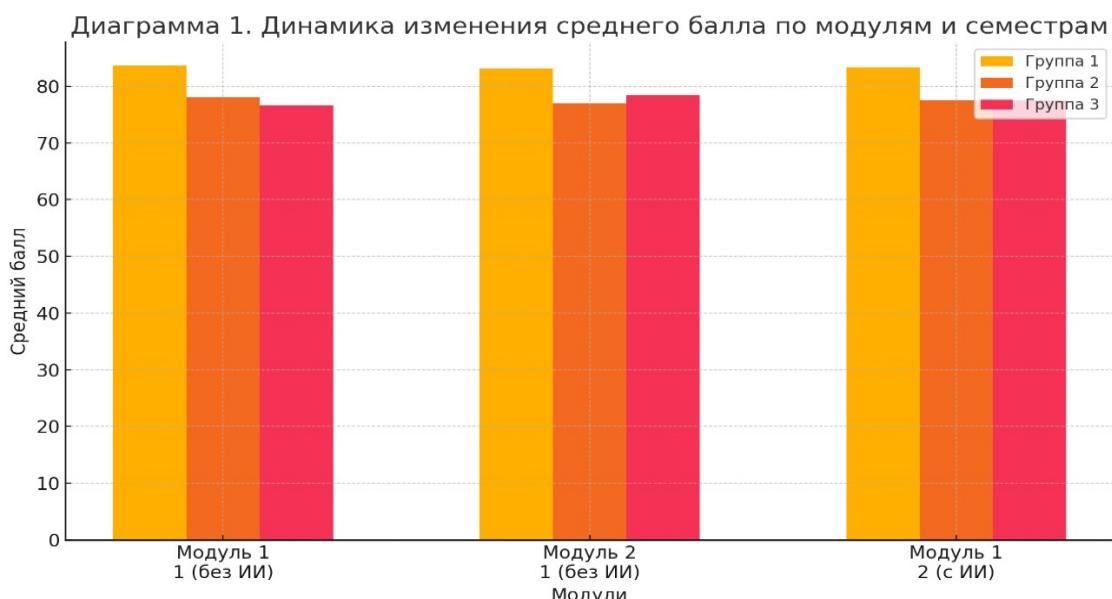


Диаграмма 1. Динамика изменения среднего балла по модулям и семестрам.

Примечание. Данные диаграммы основаны на результатах ведомостей текущей успеваемости студентов, полученных в рамках педагогического эксперимента в 1 и 2 семестрах.

### Заключение

Результаты проведённого исследования демонстрируют значимый потенциал внедрения технологий искусственного интеллекта, таких как ChatGPT и Craiyon, в процесс обучения химии студентов медицинских вузов. Во-первых, интеграция ИИ способствовала улучшению усвоения учебного материала и повышению мотивации студентов. Наблюдалось, что учащиеся, активно использующие инструменты ИИ, стали более самостоятельными, уверенно формулировали вопросы, критически анализировали полученные ответы и лучше усваивали сложные химические концепции. В частности, визуализация реакций и структурных формул через Craiyon помогла студентам, которым труднее воспринимать

информацию исключительно в текстовом формате, глубже понять взаимосвязи между химической теорией и практическими примерами из медицины.

Во-вторых, анализ анкетирования показал высокую заинтересованность студентов в применении ИИ в учебном процессе. Большинство респондентов отмечали, что цифровые инструменты делают занятия более наглядными и интерактивными, однако они также подчёркивали необходимость педагогического сопровождения, особенно при интерпретации результатов и уточнении информации, полученной от нейросетей. Это подтверждает, что технологии ИИ работают наиболее эффективно именно в сочетании с квалифицированным наставничеством преподавателя, который направляет студентов и помогает правильно использовать полученные данные.

В-третьих, использование нейросетевых инструментов поддерживает персонализированный подход к обучению: студенты могут работать в собственном темпе, получать ответы на индивидуальные вопросы и развивать критическое мышление. Одновременно формируются навыки самостоятельного анализа, проверки достоверности информации и осознанного использования цифровых ресурсов. Однако следует учитывать возможные риски, связанные с ошибками или неточностями в сгенерированной информации, что требует обязательной проверки и педагогической интерпретации полученных данных.

Перспективным направлением дальнейших исследований является создание обучающих платформ, интегрирующих языковые и визуальные нейросети, адаптированных под задачи преподавания фундаментальных дисциплин в медицинском образовании. Важно также изучать влияние ИИ на долгосрочные результаты обучения, включая успеваемость на практических занятиях и лабораторных работах, развитие аналитических навыков и подготовку к клинической практике.

Несмотря на определённые ограничения, опыт работы со студентами 1-ВОПР-1-24, 2-ВОПР-1-24 и 3-ВОПР-1-24 показывает, что ИИ-технологии обладают высоким потенциалом как вспомогательные инструменты, усиливающие качество учебного процесса, способствующие адаптивному и персонализированному обучению, а также стимулирующие самостоятельность и критическое мышление будущих медицинских специалистов.

#### **Список литературы**

1. Пижужкина Д.Ю., Смекалова Е.С., Сулима И.И. Искусственный интеллект: возможности в системе образования // Наука и образование: новое время. — 2019. — № 1(30). — С. 619–623.
2. Ракитов А.И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм // Высшее образование в России. — 2018. — Т. 27, № 6. — С. 41–49.
3. Светличный Е.Г., Хамгоков М.М., Шабаев В.В. Совершенствование образовательного процесса в школе с использованием цифровых платформ на основе искусственного интеллекта // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 74-2. — С. 207–210.
4. Амиров Р.А., Билалова У.М. Перспективы внедрения технологий искусственного интеллекта в сфере высшего образования // Управленческое консультирование. — 2020. — № 3(135). — С. 80–88.
5. Измайлова М.А. Возможности и угрозы искусственного интеллекта в образовании // Психология обучения. — 2020. — № 3. — С. 84–94.

6. Сибирякова Ю.В. Использование технологий искусственного интеллекта в сфере образования: риски и перспективные направления // Экспертные институты в XXI веке. — Иркутск: Иркутский государственный университет, 2022. — С. 211–214.
7. Савенков А.И. Педагог как цифровой дизайнер образовательных программ: новые возможности и технологии // *Hominum*. — 2023. — № 2. — С. 131–144.
8. Родионов О.В., Тамп Н.В. Технологии искусственного интеллекта в образовании // Воздушно-космические силы. Теория и практика. — 2022. — № 22. — С. 64–74.
9. Ростовцев В.С. Искусственные нейронные сети. — Киров: Изд-во ВятГУ, 2014. — 208 с.
10. Курбанова З.С., Исмаилова Н.П. Нейросети в контексте цифровизации образования и науки // Мир науки, культуры, образования. — 2023. — № 3(100). — С. 309–311.
11. Филатова О.Н., Булаева М.Н., Гущин А.В. Применение нейросетей в профессиональном образовании // Проблемы современного педагогического образования. — 2022. — № 77-3. — С. 243–245.
12. Петров В.В. Нейросети в образовании: шаг в будущее // Материалы межрегиональной научно-практической конференции. — Липецк: ЛГПУ им. П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2023. — С. 264–267.
13. Сивашов Д.В., Белозерцева Т.С., Осешнюк А.Е. Нейросети в образовании: примеры и перспективы использования // Всероссийская научно-практическая конференция. — Астрахань: АГУ им. В.Н. Татищева, 2023. — С. 119–122.
14. Корякова К.А., Судакова О.В. Нейросети как новые инструменты в образовании // Информационные технологии в образовании. — 2023. — № 6. — С. 180–186.
15. Корсакова Е.А. Использование нейросетей на уроках химии // Актуальные проблемы химического и экологического образования. — СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2023.
16. Prince M. Does Active Learning Work? A Review of the Research // *Journal of Engineering Education*. — 2004. — Vol. 93, № 3. — P. 223–231.
17. Michael J. Where's the evidence that active learning works? // *Advances in Physiology Education*. — 2006. — Vol. 30. — P. 159–167.
18. Торокулова С. С. Индивидуальный подход по предмету химия, используемый в образовании студентов-медиков // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — 2023. — № 3. — С. 303–306. — DOI: 10.26104/NNTIK.2023.30.76.066.4
19. Торокулова С. С., Чоров М. Ж. Инновационные методы преподавания для формирования будущего специалиста // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — 2023. — № 3. — С. 307–311. — DOI: 10.26104/NNTIK.2023.49.16.067.1j

**Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Абыкапарова А.О.**