ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВИРТУАЛЬНОМ ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО БИОФИЗИКЕ

Тешабоева Гулмира Маъмиржон кизи
Ассистент кафедры биологической физики, информатики
и биомедицинской инженерии
Андижанского государственного медицинского института

Аннотация. Предложена методика интеллектуального сопровождения виртуального практикума по биофизике на примере поглощения света растворами. Разграничены функции симулятора, расчётного средства и языковой модели. Разработан сценарий, включающий прогноз, контроль переменных, обработку данных и защиту вывода. Определены критерии оценивания самостоятельности и экспериментального мышления. Работа имеет теоретико-методический характер; эффективность предложенной модели требует педагогической апробации.

Ключевые слова: биофизика, искусственный интеллект, виртуальная лаборатория, спектрофотометрия, экспериментальное мышление.

ВВЕДЕНИЕ

Лабораторный практикум должен формировать связь между физической моделью, наблюдением и обоснованным выводом. Виртуальная среда позволяет повторять опыт и изменять параметры, однако доступность симуляции не гарантирует осмысленного исследования. Языковая модель может сопровождать выбор действия, но готовый отчёт способен подменить самостоятельную работу. Цель статьи — разработать методику применения искусственного интеллекта в виртуальном практикуме по медицинской оптике с сохранением проверяемости данных и рассуждений.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ И МЕТОДОЛОГИЯ

В работе М. М. Рустамова рассматриваются дидактические механизмы использования виртуальных лабораторий, симуляций и электронных ресурсов в медицинском образовании [1]. Г. М. Тешабоева анализирует интерактивные возможности симуляционных и VR-технологий в преподавании биофизики [12]. Т. Г. Тусматов обсуждает интеллектуальную аналитическую среду, адаптивное оценивание и моделирование биофизических процессов [17]. Эти направления определяют контекст предлагаемого сценария, но не заменяют проверки его эффективности.

Методы работы включают целевой анализ источников и проектирование лабораторной последовательности. Эксперимент с участием студентов не проводился. Числовые примеры являются условными расчётами и не представляют измерения биологических образцов. Методическое решение строится на различении корректности физической модели, качества исследовательских действий и самостоятельности интерпретации.

ОБСУЖДЕНИЕ

Симулятор обеспечивает изменение физических параметров и получение модельных значений. Электронная таблица выполняет расчёты и построение графиков. Языковая модель задаёт вопросы к плану и предлагает направления проверки. Данные не генерируются диалоговым помощником вместо опыта; окончательное решение принимает студент под контролем преподавателя.

До запуска симуляции студент прогнозирует зависимость оптической плотности от концентрации, выделяет переменные и фиксирует неизменные условия. Затем выбирает несколько концентраций при постоянных длине волны и оптическом пути. В протоколе сохраняются настройки и исходные результаты. Для прозрачного раствора в области применимости закона Бугера–Ламберта–Бера используется выражение:

$$A = \log_{10}(\frac{I_0}{I}) = \varepsilon c l$$

Здесь A — безразмерная оптическая плотность, I_0 и I — интенсивности падающего и прошедшего света, ε — молярный коэффициент поглощения, c — концентрация, l — длина пути. При постоянных условиях наклон зависимости A от c равен εl. Модель нельзя без проверки переносить на мутную биологическую среду с выраженным рассеянием.

При условных ε = 100 л/(моль·см), c = 0,005 моль/л и l = 1 см получаем A = 0,5. Доля прошедшего света определяется соотношением:

$$T = \frac{I}{I_0} = 10^{-A}$$

Она составляет около 31,6 %. После удвоения концентрации A = 1,0, а пропускание равно 10 %. Пример позволяет различить линейное изменение оптической плотности и нелинейное изменение пропускания. Числа проверяются независимым расчётом и не приписываются реальному образцу.

Студент строит график, объясняет выбор диапазона и проверяет отклонения от модели. Высокая линейность не исключает постоянного смещения нуля. Одинаковые результаты детерминированной симуляции также не доказывают отсутствия неопределённости реального прибора. Для статистической обработки используются отдельно обозначенные данные с модельным шумом либо реальные измерения; происхождение каждого набора фиксируется.

Запрос помощнику может звучать так: «Проверь мой план. Задавай вопросы о контролируемых условиях и проверке результата. Не добавляй измерения и не составляй заключение». Студент сохраняет исходный план, изменение и его обоснование. Преподаватель проверяет физическую

корректность подсказок и требует сопоставлять ответ модели с формулой и данными.

Оценивание включает пять критериев: проверяемость гипотезы, контроль переменных, прослеживаемость данных, обоснованность обработки и критичность вывода. Каждый оценивается от 0 до 2 баллов: действие отсутствует или ошибочно; выполнено частично с помощью; выполнено самостоятельно и корректно. Надёжность шкалы требует проверки. На защите студент объясняет новый случай, например изменение длины оптического пути.

Перенос в реальную лабораторию предусматривает работу с кюветой, установку нуля и сопоставление результатов. Виртуальный опыт не воспроизводит полностью обращение с прибором и подготовку образца. Апробация должна сравнивать практикум с интеллектуальным сопровождением и без него при одинаковых условиях. Основной показатель — самостоятельное решение новой экспериментальной задачи; отдельно оцениваются действия с оборудованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Искусственный интеллект целесообразно использовать для сопровождения исследовательских решений студента. Разделение функций цифровых средств, фиксация исходных данных и защита вывода обеспечивают проверяемость работы. Сценарий по медицинской оптике объединяет физическое моделирование и критическую интерпретацию. Его результативность подлежит эмпирической проверке по самостоятельности, корректности действий и переносу навыков в реальный практикум.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rustamov M. M. Virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar va elektron o‘quv resurslaridan foydalanish mexanizmlari // Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar jurnali. – 2025. – T. 2, № 2. – B. 41–46.

2. Rustamov M. M. Tibbiyotda axborot texnologiyalari fanining zamonaviy o‘qitish talablari // Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar jurnali. – 2025. – T. 2, № 2. – B. 47–50.

3. Rustamov M. M. Tibbiy ta’limda raqamli ta’lim muhitidan samarali foydalanishning innovatsion yondashuvlari // Ta’lim, tarbiya va innovatsiyalar jurnali. – 2025. – T. 2, № 2. – B. 51–54.

4. Rustamov M. M. Tibbiy ta’limda innovatsion ta’lim metodlari va ta’lim vositalaridan foydalanishning afzalliklari (Axborot texnologiyalari va jarayonlarni matematik modellashtirish faniga tadbiqi misolida) // O‘zMU xabarlari. – 2024. – T. 1, № 1.5.1. – B. 197–199. – DOI: 10.69617/nuuz.v1i1.5.1.4783.

5. Rustamov M. M. Enhancing medical education through virtual reality: innovative methods and practices // Лучшие интеллектуальные исследования. – 2024. – T. 16, № 3. – P. 70–73.

6. Rustamov M. M. Use of modern methods in teaching “Information technology” in medical education // Science and Innovation. – 2023. – Vol. 2, № A7. – P. 30–33. – DOI: 10.5281/zenodo.8134893.

7. Rustamov M. M. Improving the methodology of teaching the subject “Information technologies and modeling of technological processes” in an innovative educational environment // Science and Innovation. – 2023. – Vol. 2, № B7. – P. 58–61. – DOI: 10.5281/zenodo.8151780.

8. Rustamov M. M. Enhance students’ knowledge and skills with multimedia tools in an innovative educational environment // Science and Innovation. – 2023. – Vol. 2, № B10. – P. 43–45.

9. Rustamov M. M. Comparative analysis of the use of modern and traditional methods of education in higher education // Periodica Journal of Modern Philosophy, Social Sciences and Humanities. – 2023. – Vol. 20. – P. 1–3.

10. Use of new innovative methods in teaching the science of information technologies and modeling of technological processes / M. M. Rustamov, A. A. Ismanova, Sh. A. Gulamov [et al.] // Journal of Survey in Fisheries Sciences. – 2023. – Vol. 10, № 2S. – P. 1458–1463.

11. Teshaboyeva G. M. Biofizika fanini o‘qitishda zamonaviy pedagogik dasturiy vositalardan foydalanish // Ustozlar uchun. – 2025. – № 83, 1-qism. – B. 88–91.

12. Teshaboyeva G. M. Biofizika fanida simulyatsion va VR texnologiyalaridan foydalanish // Ustozlar uchun. – 2025. – № 83, 1-qism. – B. 92–94.

13. Teshaboyeva G. M. Biofizika fanini STEAM yondashuvi asosida o‘qitish // Образование, наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – № 80, 2-qism. – B. 53–57.

14. Teshaboeva G. M., Ermatov Sh. A. Features of semiconductor lasers // Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. – 2023. – Vol. 3, № 4. – P. 169–175. – DOI: 10.5281/zenodo.7816302.

15. Teshaboeva G. M., Ermatov Sh. A. Tunnel effect in the field of laser radiation // Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences. – 2022. – Vol. 2, № 2. – P. 150–153. – DOI: 10.5281/zenodo.6344797.

16. Tusmatov T. G‘. Raqamlashtirilgan ta’lim muhiti sharoitida biofizika fanini o‘qitishda virtual laboratoriya texnologiyalarining samaradorligini baholash // Образование, наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – № 82, 2-qism. – B. 85–91.

17. Tusmatov T. G‘. Improving the methodology of teaching biophysics through the creation of an artificial intelligence-based analytical environment // Modern Education and Development. – 2026. – № 45, 1-qism. – P. 455–460.

18. Tusmatov T., G‘ulomov Sh. Klinik injiniring bo‘yicha virtual laboratoriya tashkil etishning ilmiy-metodik asoslari // Жамият ва инновациялар. – 2026. – T. 7, № 6/S. – B. 185–191. – DOI: 10.47689/2181-1415-vol7-iss6/S-pp185-191.