

УДК 373:372.857

ПОДГОТОВКА ОБУЧАЮЩИХСЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО БИОЛОГИИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРАКТИВНОГО АНАТОМИЧЕСКОГО СТОЛА «ПИРОГОВ»

Коурова С.И., Журавлева М.И., Тощева Е.А.

ФГБОУ ВО «Шадринский государственный педагогический университет»,
Россия, Шадринск, e-mail: svetlanakourova76@gmail.com

Статья посвящена проблеме применения во внеурочной работе современного интерактивного анатомического атласа, стола «Пирогов», при проведении интенсива по биологии для старших школьников. Цель исследования заключается в описании возможностей интерактивного анатомического стола «Пирогов» в подготовке обучающихся профильного биохимического класса к итоговой аттестации по биологии (на примере блока «Организм человека и его здоровье»). Базой исследования выступил Технопарк универсальных педагогических компетенций на базе Шадринского государственного педагогического университета. В исследовании приняли участие 17 обучающихся 10 «А» класса биохимического профиля МБОУ «Канашская средняя общеобразовательная школа». Интенсив был организован в сентябре 2025 г. При проведении исследования применялись методы анализа, систематизации и обобщения информации, обобщения опыта работы исследователей, наблюдение. Авторами проанализированы задания первой части экзамена блока «Организм человека и его здоровье», направленные на проверку умений распознавать объекты и процессы по их описанию и рисункам, объяснять особенности их строения, раскрыты особенности выполнения данных заданий с применением различных разделов интерактивного анатомического атласа стола «Пирогов». Описаны возможности интерактивного цифрового средства «Пирогов» для обобщения и углубления знаний обучающихся через использование его функционала. В заключение сделаны выводы о том, что организация интенсивов в рамках внеурочной деятельности является эффективной для качественной подготовки учеников к итоговому экзамену, способствует углублению и систематизации знаний, полученных на уроках биологии в 9 классе.

Ключевые слова: интерактивный анатомический атлас, итоговая аттестация по биологии, анатомия, внеурочная работа, педагогическое образование

PREPARATION OF STUDENTS FOR FINAL CERTIFICATION IN BIOLOGY USING THE PIROGOV INTERACTIVE ANATOMICAL TABLE

Kourova S.I., Zhuravleva M.I., Toscheva E.A.

Shadrinsk State Pedagogical University, Russia, Shadrinsk,
e-mail: svetlanakourova76@gmail.com

The article is devoted to the problem of using the modern interactive anatomical atlas "Pirogov" table in extracurricular activities during an intensive biology course for high school students. The purpose of the study is to describe the possibilities of the Pirogov interactive anatomical table in preparing students of the specialized biochemical class for final certification in biology (using the example of the "Human body and its health" block). The research was based on the Technopark of Universal Pedagogical Competencies at Shadrinsk State Pedagogical University. The study involved 17 students of the 10th "A" class of the biochemical profile MBOU "Kanas secondary school. The intensive was organized in September 2025. During the research, methods of analysis, systematization and generalization of information, generalization of the experience of researchers, and observation were used. The authors analyzed the tasks of the first part of the exam of the Human body and its health block, aimed at testing the skills to recognize objects and processes from their descriptions and drawings, explain the features of their structure, and reveal the specifics of performing these tasks using various sections of the interactive anatomical atlas of the Pirogov table. The possibilities of the interactive digital tool "Pirogov" for generalizing and deepening students' knowledge through the use of its functionality are described. In conclusion, it is concluded that the organization of intensive extracurricular activities is effective for high-quality preparation of students for the final exam, contributes to the deepening and systematization of knowledge gained in biology lessons in the 9th grade.

Keywords: interactive anatomical atlas, final certification in biology, anatomy, extracurricular activities, teacher education

Введение

Подготовка обучающихся к итоговому экзамену по биологии, его успешной сдаче – одна из приоритетных задач в старшей школе, где происходит обобщение и систематизация знаний по всему курсу школьной биологии. Высокие баллы, полученные за итоговый экзамен, дают возможность выпускнику школы поступить в вуз и полу-

чить желаемую профессию. Итоговая аттестация дает представление педагогу и обучающимся о том, насколько хорошо усвоено содержание всех разделов школьной биологии, какие вопросы вызывают у выпускников наибольшие затруднения и требуют дополнительного изучения. Как показывает анализ итоговых экзаменационных работ выпускников 11 класса, наибольшее затруд-

нение вызывают задания из разделов общей биологии, таких как генетика, молекулярная биология, цитология [1]. Усложнение единого государственного экзамена (ЕГЭ) по биологии, происходящее несколько последних лет, затрагивает именно самые сложные разделы общей биологии. В ЕГЭ 2025 г. во второй части появилось больше заданий на анализ и интерпретацию данных, увеличилось количество заданий по молекулярной биологии и генетике [2]. Также, согласно анализу результатов итогового экзамена по биологии последних лет, для обучающихся самыми трудными вопросами пятого блока «Организм человека и его здоровье» являются темы, связанные с кровообращением, нервной системой, гуморальной системой, анализаторами. Сложность изучения данных тем, по мнению авторов, обусловлена тем, что эти вопросы требуют высокой степени визуализации, системного подхода к изучению анатомии, интеграции биологии с другими предметами естественнонаучного цикла. Рассматривая аспекты модернизации современного биологического образования, авторы опирались на исследования С.В. Суматохиной, Е.В. Носовой, Ф.Е. Чистякова, Н.В. Павловой, Н.Л. Абрамовой [3–5]. Преемственность применения современных интерактивных средств обучения в общеобразовательных школах и вузах, их роль в образовательном процессе по биологии исследована в работах Н.В. Павловой, Е.Н. Арбузовой, Е.Н. Арбузова [4; 5, с. 38; 6, с. 112]. В работах Г.Ф. Мельниковой, Р.З. Хусаиновой, Т.В. Дьячковой и др. отмечена важность и необходимость подготовки будущих педагогических кадров с применением инновационных цифровых технологий [7; 8]. Вопросы интенсификации обучения биологии с применением современных технологий обучения биологии проанализированы в работах Т.В. Дьячковой, И.А. Берсеновой, О.И. Вагановой, И.Р. Ворониной, Д.А. Лошкаревой и др. [9–11].

Цель исследования – описание возможностей интерактивного анатомического стола «Пирогов» в подготовке школьников профильного класса к решению заданий ЕГЭ по биологии (на примере блока «Организм человека и его здоровье») в рамках интенсива во внеурочной работе.

Материалы и методы исследования

Материалом исследования является обобщение практического опыта работы использования интерактивного анатомического атласа «Пирогов» в процессе проведения внеурочного мероприятия с обучающимися. В исследовании приняли участие

17 обучающихся 10 «А» класса биохимического профиля МБОУ «Канашская средняя общеобразовательная школа». Интенсив проводился на базе Технопарка универсальных педагогических компетенций в Шадринском государственном педагогическом университете в сентябре 2025 г. В качестве методов исследования применялся метод анализа нормативных документов, регламентирующих ЕГЭ по биологии, анализ федеральной рабочей программы среднего общего образования «Биология (базовый уровень)» для 5–9 классов [12], Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) [13], обобщение, наблюдение.

Результаты исследования и их обсуждение

На сегодня ЕГЭ по биологии состоит из 28 заданий, разделенных на две части. Часть первая включает 21 вопрос, требующий краткого ответа. Задания построены в виде тестов открытого типа, в которых необходимо вставить соответствующее слово, указать цифру правильного ответа, расположить ответы в правильной последовательности или установить соответствие. Часть вторая предполагает развернутые ответы на 7 вопросов, то есть необходимо проанализировать текст, решить задачу, объяснить процесс, проанализировать график, диаграмму, рисунок.

Блок ЕГЭ «Организм человека и его здоровье» – это пятый из семи блоков, включающих 28 тем курса биологии с 5 по 11 класс. Элементы знаний, включенных в каждый блок, и требования к результатам их проверки обозначены в одном из нормативных документов, регламентирующем ЕГЭ по биологии – кодификаторе [14]. Блок «Организм человека и его здоровье» направлен на проверку знаний и предметных умений обучающихся в соответствии с требованиями федеральной рабочей программы и ФГОС ООО, касающихся строения и жизнедеятельности организма человека, а также вопросов гигиены и оказания первой медицинской помощи [14].

Данный блок представлен восемью вопросами. Это задания линии 13–16 в первой части, рассчитанные на базовый и повышенный уровни сложности, и задание линии 25 во второй части высокого уровня сложности, которое оценивается тремя баллами. В первой части блока «Организм человека и его здоровье» определены следующие виды заданий

Задание 13 линии представлено рисунком. Оценивается в один балл. Уровень сложности базовый.

Задание 14 на установление соответствия. Оценивается двумя баллами. Уровень сложности повышенный.

Задание 15 с множественным выбором (с рисунком и без рисунка). Оценивается двумя баллами. Уровень сложности базовый.

Задание 16 на установление последовательности. Оценивается двумя баллами. Уровень сложности повышенный.

Согласно кодификатору проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего полного образования и элементов содержания для проведения ЕГЭ по биологии на базовом уровне в первой части проверяется усвоение существенных элементов содержания курса биологии на уровне среднего основного образования, сформированность мировоззрения [14]. Виды учебной деятельности применить для решения заданий первой части: владение биологической терминологией, знание особенностей строения и жизнедеятельности организма, гигиенических норм и правил здорового образа жизни, умения распознавать объекты и процессы по их описанию и рисункам. Задание второй части предполагает самостоятельное оперирование понятиями, умение обосновать и объяснить биологические явления и процессы, грамотно формулировать ответ, интегрировать знания, делать выводы и прогнозы, устанавливать логические связи [14].

В ходе исследования авторами были изучены и проанализированы контрольно-измерительные материалы единого государствен-

ного экзамена по биологии 2025 г. и на их основе разработаны задания для интенсива с применением интерактивного стола «Пирогов». Анатомический стол «Пирогов», который применялся в процессе интенсива, представляет собой цифровую панель, включающую более 3000 3D-моделей анатомических структур, которые представлены в разделах «Анатомия человека», «Сцены», «Патология», «Диагностика» [3]. После обновлений цифрового анатомического атласа в 2025 г. появился раздел «Функциональная анатомия», демонстрирующий работу опорно-двигательной системы человека, движение в суставах. Для проверки знаний используется раздел контроля знаний. Благодаря функционалу интерактивного атласа отдельные органы можно изолировать, разбивать на сегменты, окрашивать и др. Для более полного и детального изучения строения органов используется раздел «Топография». Также органы можно препарировать, видеть их гистологическое строение.

Далее в работе описаны примеры выполнения заданий ЕГЭ по биологии с применением анатомического стола «Пирогов», применяемые в процессе интенсива со школьниками.

Задание 13. Блок «Организм человека и его здоровье». Данное задание – это задание первой части экзаменационной работы. Обучающимся предлагается работа с рисунком. Необходимо выбрать, под каким номером находится на рисунке почка. Это задание базового уровня, которое оценивается одним баллом (рис. 1).



Рис. 1. Экзаменационное задание линии 13 [14]

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2025 г.
БИОЛОГИЯ, 11 класс.

Выберите три верных ответа и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны.

Какие признаки характерны для ткани человека, представленной на рисунке

- 1) участвует в образовании стенок кровеносных сосудов
- 2) обеспечивает перемещение тела в пространстве
- 3) состоит из веретеновидных клеток
- 4) образована одноядерными клетками
- 5) обладает возбудимостью и сократимостью
- 6) управляется соматическим отделом нервной системы



Ответ:

--	--	--

Рис. 2. Экзаменационное задание линии 15 [14]

Задание в виде рисунка представлено на интерактивной доске. Обучающиеся должны дать ответ на вопрос: «К какой системе организма относятся почки?» Далее на панели стола «Пирогов» активируется выделительная система и 3D-изображение почки. В процессе работы с изображением школьники изучают строение и фиксируют расположение почек в теле человека. Выполняя сагиттальный срез почки, выделяют структурные компоненты коркового и мозгового слоя почки. Затем изображение дополняется кровеносной системой, где обозначены сосуды (почечные артерии и вены), выходящие и входящие в почку, и вводится термин «почечные ворота». В разделе «Патология» проводится сравнение здоровой почки и патологически измененной (на примере заболевания «острая почечная недостаточность»). Обобщая все, что изучили о почке с помощью 3D-модели на панели стола «Пирогов», обучающиеся отвечают на вопросы о строении, расположении, патологии, объясняют новое понятие «почечные ворота».

Задание линии 15 с множественным выбором (в данном случае с рисунком). Это задание первой части базового уровня. Отвечая на задание, необходимо выбрать признаки, относящиеся к изображенной на рисунке ткани человека (рис. 2).

Речь в вопросе идет о скелетной мышечной ткани. Правильные ответы под номерами 2, 5, 6. Перед обучающимся ставится вопрос о видах мышечной ткани в организме человека: Участники вспоминают особенности строения разных видов мышечной ткани, расположение волокон и ядер, функции. Как правило, знания об особен-

ностях строения различных видов мышечной ткани вызывают у обучающихся затруднения. Чтобы сформировать правильное представление о ткани, необходимо знать, как ткань выглядит под микроскопом, особенности строения, образующих ее клеток и ядер, какие структуры образованы данной тканью и ее функции в организме. Работа с интерактивным атласом «Пирогов» позволила дать ответы на заданные вопросы. Обобщая знания о гладких мышцах, обращаемся к 3D-модели желудка. На примере гистологии желудка обучающиеся наблюдают ткань с вытянутыми веретеновидными клетками и палочковидными ядрами. Исходя из физиологии, она сокращается непроизвольно, управляется вегетативной нервной системой, образует стенки полых органов. Рассматривая 3D-модель сердца, его срез и гистологический препарат сердечной мышцы человека в цифровом микроскопе, обучающиеся уточняют, что значит исчерченная ткань, за счет чего образуется исчерченность сердца. Далее можно подвести обучающихся к выводу о физиологических свойствах сердечной мышцы: сокращается непроизвольно, управляется вегетативной нервной системой (не зависит от воли человека). Затем на интерактивной панели в разделе «Анатомия» рассматриваются различные виды скелетных мышц (лица, шеи, конечностей), глубокие и поверхностные мышцы (рис. 3). На основе представленного на анатомическом атласе гистологического строения обнаруживаются многоядерные клетки, поперечно-полосатая исчерченность, пучки волокон, покрытые плотными оболочками. Также обучающиеся наблюдали отдельные глубокие и поверхностные

мышцы, их прикрепление к костям и др. В разделе «Функциональная анатомия» целесообразно рассмотреть динамичные изображения работы мышц.

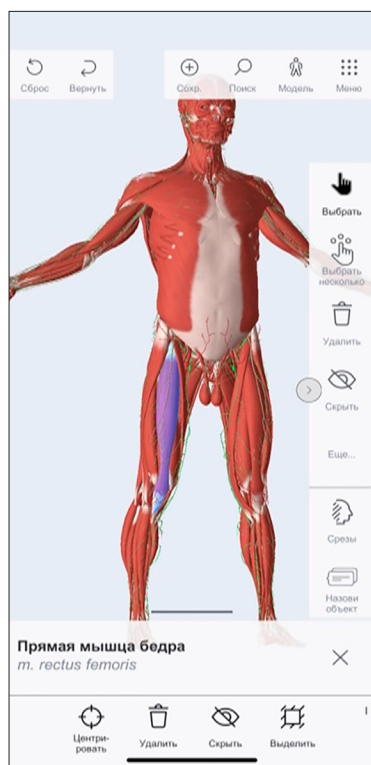


Рис. 3. Окрашивание прямой мышцы бедра на столе «Пирогов» [15]

При работе над этим заданием с помощью интерактивного атласа обучающиеся изучили особенности строения и функционирования всех видов мышечной ткани на примере моделей разных органов, сделали вывод о том, что на рисунке скелетная мышечная ткань, которая обеспечивает перемещение тела в пространстве (ответ 2), обладает возбудимостью и сократимостью (ответ 5), управляется соматическим отделом нервной системы, управляется сознанием человека (ответ 6).

Задание линии 16 из первой части повышенного уровня сложности в демонстрационной версии 2025 г. максимально оценивается двумя баллами. В данном задании необходимо установить последовательность передачи звука в слуховом анализаторе (рис. 4). Для решения и понимания сути этого задания целесообразно перейти в раздел «Сцены» и продемонстрировать 3D-модель слухового анализатора, последовательно выделяя структуры наружного, среднего и внутреннего уха, участвующие в проведении звукового сигнала в корковый отдел, где происходит его различение. Ответ ученика выстраивается следующим образом: слуховые косточки (5), находятся в среднем ухе, с них вибрация передается через овальное окно (3) в жидкость улитки (2), затем волосковые клетки улитки (4), реагируя на жидкость, создают нервный импульс, и он по преддверно-улитковому нерву (6) поступает в слуховую зону коры больших полушарий (1).

Применение 3D-модели строения слухового анализатора способствует более четкому пониманию строения и функции каждой структуры, последовательно участвующей в звуковом проведении. При рассказе можно использовать инструмент «скрепку» или «выделение», затем переходить к характеристике следующего отдела слухового анализатора и его структур [15].

Задание линии 25 второй части высокого уровня сложности. Оно представляет собой ситуационную задачу, проверяющую аналитические способности и системные знания школьника, практические аспекты, интеграцию биологических знаний с физикой, химией, экологией, географией. В рамках интенсификации авторы не проводили разбор данных заданий высокого уровня сложности. Задача интенсификации ограничивалась помощью обучающимся в решении заданий, которые требуют умения распознавать объекты и процессы по их описанию и рисункам, объяснять особенности их строения и функционирования.

16	Установите последовательность передачи звукового сигнала в организме человека. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.						
	1) слуховая зона коры больших полушарий 2) жидкость в улитке 3) мембрана овального окна 4) волосковые клетки 5) слуховые косточки 6) преддверно-улитковый нерв						
	Ответ: <table style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>						

Рис. 4. Экзаменационное задание линии 16 [14]

Заключение

Таким образом, на основе практического опыта работы можно сказать, что применение интерактивного анатомического атласа, стола «Пирогов», для подготовки обучающихся к единому государственному экзамену по биологии способствует систематизации предметных знаний и умений по биологии, позволяет более подробно изучить те системы организма, которые проверяются на экзамене. Эффективность применения интерактивной цифровой панели для подготовки обучающихся к итоговой аттестации по биологии обусловлена высокой степенью визуализации рассматриваемых анатомических структур и тканей, возможностью всестороннего исследования рассматриваемого анатомического объекта, что способствует более полному представлению и запоминанию его строения, расположения в организме человека. Возможность делать срезы на анатомической 3D-модели, добавлять и убирать отдельные органы и системы, видеть гистологию формирует целостное представление об организме человека, взаимосвязи всех составляющих его систем. Проведение интенсивов по анатомии в процессе внеурочной работы с применением стола «Пирогов» расширяет и углубляет знания выпускников, создавая условия для получения высоких результатов на ЕГЭ по биологии при выполнении заданий блока «Организм человека и его здоровье».

Список литературы

1. Хайбулина К.В. Подготовка обучающихся к выполнению заданий в форме ОГЭ и ЕГЭ по биологии // Биология в школе. 2021. № 4. С. 32–38.
2. Федеральный институт педагогических измерений. М., 2004–2024. [Электронный ресурс]. URL: <https://fipi.ru/ege/demoversii-spezifikatsii-kodifikatory> (дата обращения: 10.09.2025).
3. Суматохин С.В., Носова Е.В., Чистяков Ф.Е. Биология для врачей будущего: раздел «Человек и его здоровье» // Биология в школе. 2021. № 2. С. 10–22.
4. Павлова Н.В. Ключевые аспекты обновления содержания биологического образования на уровне основного общего образования // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2023. № 4 (60). С. 47–52. DOI: 10.52772/25420291_2023_4_47 EDN: PXZNCK.
5. Абрамова Н.Л. Методические основы организации обучения по курсу «Анатомия и физиология человека» с применением интерактивного анатомического стола «Пирогов». Екатеринбург, 2023. 135 с. (Стол «Пирогов») // Электронная библиотека УрГПУ. [Электронный ресурс]. URL: <http://elar.uspu.ru/handle/uspu/17809?mode=full> (дата обращения: 05.09.2025).
6. Арбузова Е.Н., Опарин Р.В. Инновационные технологии в преподавании биологии: учеб. пособие для вузов. М.: Юрайт, 2025. 242 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru/bcode/567164> (дата обращения: 25.09.2025). ISBN 978-5-534-13073-7.
7. Мельникова Г.Ф., Хусаинова Р.З. Применение цифровых технологий при подготовке научно-педагогических кадров // Современные наукоемкие технологии. 2025. № 6. С. 92–96. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=40427> (дата обращения: 26.09.2025). DOI: 10.17513/snt.40427.
8. Дьячкова Т.В., Берсенева И.А. Современные образовательные технологии в преподавании биологии // Проблемы современного педагогического образования. 2025. № 86 (1). С. 147–150. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-obrazovatelnye-tehnologii-v-prepodavanii-biologii> (дата обращения: 05.09.2025).
9. Дьячкова Т.В., Берсенева И.А. Интенсификация обучения биологии // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № (84) 4. С. 48–51. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intensifikatsiya-protsesta-obucheniya-biologii/viewer> (дата обращения: 05.09.2025).
10. Ваганова О.И., Воронина И.Р., Лошкарева Д.А. Интерактивные средства обучения как эффективный инструмент образовательной деятельности // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 3 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-sredstva-obucheniya-kak-effektivnyy-instrument-obrazovatelnoy-deyatelnosti> (дата обращения: 05.09.2025). DOI: 10.26140/bgz3-2020-0903-0030.
11. Ваганова О.И., Хохленкова Л.А., Челнокова Е.А., Алешугина Е.А. Методические аспекты организации процесса обучения с использованием современных интерактивных дидактических средств // Балтийский гуманитарный журнал. 2020. Т. 9. № 3 (32). DOI: 10.26140/bgz3-2020-0903-0005.
12. Российская Федерация. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Биология (базовый уровень) для 5–9 классов образовательных организаций / ФГБНУ «Институт стратегии развития образования». М., 2023. 97 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/24> (дата обращения: 15.09.2025).
13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утв. приказом М-ва просвещения Рос. Федерации от 31.05.2021 № 287. [Электронный ресурс]. URL: <https://slavschool.gosuslugi.ru> (дата обращения: 02.09.2025).
14. Контрольные измерительные материалы по биологии: сайт. М., 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://4ege.ru/biologi/71307-demoversija-ege-2025-po-biologii.html> (дата обращения: 15.09.2025).
15. Коурова С.И., Шарыпова Н.В., Тошева Е.А. Применение интерактивного атласа стол «Пирогов» как средство повышения качества знаний студентов по анатомии и морфологии человека в педагогическом вузе // Современные проблемы науки и образования. 2024. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=33676> (дата обращения: 25.09.2025). DOI: 10.17513/spno.33676.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Исследование выполнено при финансовой поддержке научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям деятельности вузов-партнеров Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета и Шадринского государственного педагогического университета в 2025 г. по теме «Формирование профессиональных компетенций будущих учителей биологии с использованием интерактивного анатомического стола “Пирогов” при организации внеурочной деятельности школьников по анатомии» (№ 04.24.16-10Д от 29 мая 2025 г.).

Financing: The study was carried out with the financial support of research projects in priority areas of activity of partner universities of the South Ural State Humanitarian and Pedagogical University and Shadrinsk State Pedagogical University in 2025 on the topic “Formation of professional competencies of future biology teachers using the interactive anatomy table “Pirogov” in organizing extracurricular activities of schoolchildren in anatomy” (No. 04.24.16-10D dated May 29, 2025).