

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ КУРСА «ЦИТОЛОГИЯ» В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Ленева Е. А. ORCID ID 0009-0004-7701-3376, Гусев Е. Ю., Геберт Г. А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, Российская Федерация, e-mail: leneva@yandex.ru

В статье рассматриваются методические подходы к преподаванию курса «Цитология» в педагогическом университете, что особенно актуально в условиях обновления образовательных стандартов и внедрения компетентного подхода. Подчеркивается, что эффективность освоения дисциплины зависит от интеграции теоретических и практических компонентов, использования современных образовательных технологий, а также от мотивации студентов к самостоятельному поиску знаний. Целью работы является обобщение и анализ методических подходов, применяемых при обучении цитологии студентов направления «Педагогическое образование» в Оренбургском государственном педагогическом университете. Исследование проводилось на базе кафедры ботаники и зоологии с участием студентов 1-2 курсов Института естествознания и экономики. В ходе работы установлено, что преподавание цитологии осложняется адаптацией студентов к вузовской системе, ограниченным количеством часов и разным уровнем базовой подготовки. В качестве решения предлагается выстраивание системы непрерывного образования по модели «школа – вуз», а также внедрение инновационных методов: онлайн-лабораторий, 3D-моделирования, исследовательских практикумов. Особое внимание уделяется организации лабораторных занятий с использованием современного цифрового оборудования, что способствует развитию у студентов универсальных педагогических компетенций. В статье показано, что интеграция традиционных и инновационных форм обучения способствует глубокому усвоению материала, развитию аналитических способностей и формированию устойчивого интереса к биологии. Контроль успеваемости осуществляется комплексно, включая тесты, ситуационные задачи, устные опросы и практические задания. По итогам анкетирования студенты положительно оценивают качество преподавания и применяемые технологии. В заключение отмечается, что успешное преподавание цитологии в педагогическом вузе требует гибкости организационных форм, адаптации материалов под профили подготовки и постоянного мониторинга обратной связи. Важнейшим итогом исследования является вывод о необходимости формирования у будущих педагогов системного мышления и умения применять цитологические знания в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: цитология, методические подходы, интеграция теории и практики, высшее образование, подготовка педагогов, профессиональные компетенции.

METHODOLOGICAL APPROACHES TO TEACHING THE COURSE «CYTOLOGY» AT A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Leneva E. A. ORCID ID 0009-0004-7701-3376, Gusev E. Y., Gebert G. A.

Federal State Budgetary Educational Institution «Orenburg State Pedagogical University», Orenburg, Russian Federation, e-mail: leneva@yandex.ru

This article examines methodological approaches to teaching the course «Cytology» at a pedagogical university, which is particularly relevant given the updating of educational standards and the implementation of a competency-based approach. It emphasizes that effective learning depends on the integration of theoretical and practical components, the use of modern educational technologies, and student motivation for independent knowledge discovery. The aim of this study is to summarize and analyze the methodological approaches used in teaching cytology to students majoring in «Pedagogical Education» at Orenburg State Pedagogical University. The study was conducted at the Department of Botany and Zoology, involving first- and second-year students of the Institute of Natural Science and Economics. The study found that teaching cytology is complicated by students' adaptation to the university system, the limited number of hours, and varying levels of basic training. A proposed solution is to build a continuous education system based on the «school-university» model, as well as implement innovative methods such as online laboratories, 3D modeling, and research workshops. Particular attention is paid to organizing laboratory classes using modern digital equipment, which facilitates the development of students' universal pedagogical competencies. The article demonstrates that the integration of traditional and innovative teaching methods promotes deep learning, the development of analytical skills, and the formation of a lasting

interest in biology. Academic performance is monitored comprehensively, including tests, situational problems, oral surveys, and practical assignments. Based on survey results, students positively evaluate the quality of teaching and the technologies used. The conclusion notes that successful cytology teaching at a pedagogical university requires flexible organizational arrangements, the adaptation of materials to specific training profiles, and ongoing feedback monitoring. A key finding of the study is the need to develop systems thinking in future teachers and the ability to apply cytological knowledge in their professional work.

Keywords: cytology, methodological approaches, integration of theory and practice, higher education, teacher training, professional competencies.

Введение

Современная система высшего педагогического образования предъявляет серьезные требования к подготовке будущих учителей биологии. Одним из базовых курсов при подготовке студентов-биологов является курс «Цитология». Изучение клеточной организации жизни не только закладывает основы для понимания сложных биологических процессов, но и способствует развитию у студентов научного мышления, аналитических способностей и навыков исследовательской деятельности [1-3].

В условиях обновления образовательных стандартов и внедрения компетентностного подхода особую актуальность приобретает вопрос о методических особенностях преподавания цитологии в педагогическом университете. Эффективность освоения дисциплины напрямую зависит от выбора современных образовательных технологий, интеграции теоретических и практических компонентов, а также от способности преподавателя мотивировать студентов к самостоятельному поиску знаний. В связи с этим возникает необходимость систематизации и анализа существующих методических подходов, выявления наиболее результативных практик и разработки рекомендаций по их применению в образовательном процессе педагогических вузов. Настоящая статья посвящена рассмотрению данных аспектов с целью оптимизации преподавания курса «Цитология» и повышению качества профессиональной подготовки будущих педагогов-биологов.

Целью настоящей работы является обобщение и анализ методических подходов, применяемых при обучении дисциплине «Цитология» студентов направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) в Оренбургском государственном педагогическом университете.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- выявить особенности организации учебного процесса по дисциплине «Цитология» для студентов, обучающихся в Оренбургском государственном педагогическом университете;
- оценить эффективность используемых методов и технологий преподавания курса «Цитология» с точки зрения формирования профессиональных компетенций будущих педагогов-биологов.

Материалы и методы исследования

Работа проводилась на базе кафедры ботаники и зоологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет». Участниками образовательного процесса являлись обучающиеся 1-2 курсов Института естествознания и экономики (ИЕиЭ) в период с 2022 по 2026 г. Успешность освоения дисциплины определяли по результатам текущего контроля и итоговой аттестации, проводящейся в форме экзамена.

Результаты исследования и их обсуждение

«Цитология» выступает ключевой дисциплиной в структуре профессиональной подготовки будущих педагогов, поскольку ее освоение является неотъемлемой частью компетенций, требуемых для преподавания в школе [4].

Изучение курса «Цитология» приходится на начальный этап обучения в вузе, когда студенты только адаптируются к университетской системе. Это осложняет преподавание, поскольку учебный процесс приходится выстраивать на фоне увеличивающегося объема информации, ограниченного количества часов и разного уровня базовой подготовки по биологии. Одна из существенных проблем связана с наличием двух уровней преподавания в школе – базового и профильного [5]. Одним из путей решения данной проблемы может стать выстраивание системы непрерывного образования и развитие эффективного взаимодействия по модели «школа – вуз», предполагающее совместную работу педагогов школ и преподавателей университета. Такой подход поможет обучающимся более полно сформировать целостное научное мировоззрение и освоить биологию на более глубоком уровне [6].

В Институте естествознания и экономики ФГБОУ ВО «ОГПУ» дисциплину «Цитология» изучают студенты 1 курса, обучающиеся по программам бакалавриата профиля «Биология и химия (с основами химического анализа и лабораторного контроля)» в первом и втором семестрах и студенты 2 курса профиля «Биология и география (с основами геоинформационных систем)» в третьем и четвертом семестрах. Объем учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы, то есть 144 часа. Половина часов из всего курса (72 часа) уходит на самостоятельную работу. Оставшаяся часть приходится на контактную работу обучающихся с преподавателем. В связи с этим возникает сложность в глубоком изучении материала, что заметно сказывается на предметных знаниях студентов. Это все побуждает внедрять в образовательный процесс новые методические подходы для активизации и усиления познавательного интереса обучающихся высшей школы [3; 4].

Для повышения эффективности и интенсификации обучения преподаватели цитологии педагогического университета должны уделять внимание таким аспектам, как отбор и структурирование учебного материала, стимулирование самостоятельной работы студентов

как во время лабораторных занятий, так и вне аудитории, в сочетании с улучшением качества всех видов контроля (текущего, промежуточного и итогового).

Хотя основа преподавания по-прежнему основывается на традиционных формах работы, таких как лекции, практические занятия и лабораторные практикумы, все большее распространение получают инновационные методы, включая онлайн-лаборатории и дистанционные конференции. Интеграция классических и современных подходов способствует глубокому усвоению материала, его систематизации и повышает интерес студентов к актуальным проблемам биологии [7-9].

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях, которые оборудованы техническими средствами обучения, также в данных аудиториях имеется выход в Интернет. Например, на первой лекции «Введение в цитологию» студентам объясняется важность цитологии как основной биологической науки, тесно связанной с другими разделами биологии, приводится материал о современных методах цитологических исследований. На лекции «Строение и функции клеточных мембран» подробно рассматривается ультраструктура биологических мембран на основе жидкостно-мозаичной модели, анализируются основные функции, обсуждаются механизмы пассивного и активного транспорта веществ через мембрану. На лекции, посвященной клеточному циклу и митозу, излагаются основные этапы клеточного цикла, механизмы его регуляции, подробно разбираются фазы митотического деления и его биологическое значение для роста и регенерации тканей.

Теоретические знания по дисциплине закрепляются во время лабораторных занятий, на которых студенты осваивают навыки идентификации и описания цитологических препаратов, а также работают с цитологическими таблицами.

Классические лабораторные работы не всегда гарантируют глубокое усвоение материала по цитологии. Поэтому преподаватели активно внедряют современные образовательные форматы и методы, например исследовательские практикумы и 3D-моделирование, чтобы повысить интерес студентов и углубить их знания [10]. Значимым элементом учебного процесса является организация лабораторных занятий в биологической лаборатории педагогического технопарка «Кванториум» ОГПУ. Работа с современным оборудованием в рамках этих занятий способствует развитию у студентов универсальных педагогических компетенций, являющихся основой для успешной реализации в профессии [11].

В качестве примера приведем несколько вариантов использования цифрового оборудования на лабораторных занятиях по цитологии. Возможно использовать цифровой микроскоп при изучении отличий растительной и животной клеток. Студенты получают

заданием приготовить временный препарат клеток кожицы лука. Изображение препарата кожицы лука выводится на большой экран. В качестве задания студенты должны выделить и подписать основные органеллы: клеточную стенку, вакуоль, ядро, цитоплазму. Обратить внимание на правильную форму клеток (близкую к прямоугольной), их плотное прилегание друг к другу, что обусловлено наличием жесткой клеточной стенки. Для сравнения предлагается рассмотреть постоянный препарат «Клетки печени аксолотля». Изображение препарата печени аксолотля также выводится на экран. Проводится аналогичный анализ: акцентируется внимание на отсутствии клеточной стенки и крупной центральной вакуоли, отмечается неправильная, округлая форма клеток и их рыхлое расположение. С помощью функции программного обеспечения (например, «картинка в картинке» или последовательный вывод) изображения двух клеток выводятся на экран рядом или последовательно, предлагается обсудить характерные различия в организации клеток.

На лабораторных занятиях по изучению клеточных включений студенты осваивают навыки идентификации и анализа таких структур, как крахмальные зерна и кристаллы оксалата кальция, часто встречающиеся в растительных клетках. В ходе работы они учатся готовить микропрепараты, настраивать освещение и резкость цифрового микроскопа, а также использовать программное обеспечение для анализа, измерения и сохранения изображений, что позволяет наглядно отличить постоянные органеллы от продуктов клеточного метаболизма.

При изучении некоторых процессов, происходящих в клетке, студентам необходимо приготовить препарат листа элодеи с выраженным движением цитоплазмы. Записать короткое видео движения цитоплазмы, проанализировать скорость и направление потоков.

Все эти задания позволяют не только закрепить технику микроскопирования, но и развить навыки анализа цифровых изображений, работы с программным обеспечением [12; 13].

В рамках самостоятельной работы вне занятий студенты выполняют письменные задания по созданию опорных схем-конспектов (интеллект-карт) по различным разделам цитологии. В процессе составления таких схем они выделяют основные особенности клеточных структур и устанавливают логические связи между компонентами клетки, что способствует закреплению теоретических знаний. На лабораторных занятиях преподаватель проверяет выполненные работы, оценивает уровень подготовки студентов, а также анализирует и разбирает допущенные ошибки.

Для контроля успеваемости будущих учителей биологии по курсу «Цитология» применяется комплексный подход. Наряду с традиционными формами проверки, такими как

тесты, письменные работы и устные опросы, используются практические задания по диагностике (идентификации и описанию) цитологических препаратов.

Например, в процессе устного опроса (продолжительностью 15-20 минут) на лабораторных занятиях осуществляется не только проверка исходного уровня знаний студентов, но и формирование у них умений по структурированию информации, установлению причинно-следственных связей и синтезу выводов, что способствует развитию творческого мышления. Опрос, сопровождаемый демонстрацией таблиц, рисунков и слайдов, обеспечивает эффективное закрепление зрительных образов цитологических объектов.

Задание 1

Прочитайте текст и запишите ответ

Процесс деления соматической клетки, в результате которого образуются две диплоидные дочерние клетки называется...

Задание 2

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между органоидами клетки с их функциями:

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Органоид		Функция	
А	митохондрия	1	хранение генетической информации
Б	лизосома	2	синтез липидов и белков
В	ядро	3	производство энергии
Г	эндоплазматическая сеть	4	переваривание макромолекул

Задание 3

Прочитайте текст, выберите правильный ответ

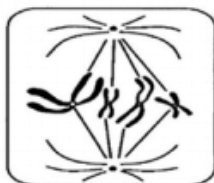
Какой органоид клетки отвечает за синтез белков?

- 1) митохондрия
- 2) рибосома
- 3) лизосома
- 4) аппарат Гольджи

Задание 4

Анализ изображения

Определите какая фаза клеточного деления изображен на схеме. Ответ обоснуйте.



*Рис. 1. Фрагмент тестового задания для выполнения на занятии по цитологии
(составлено авторами)*

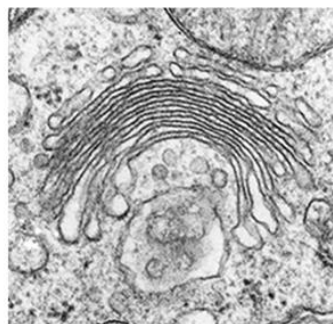
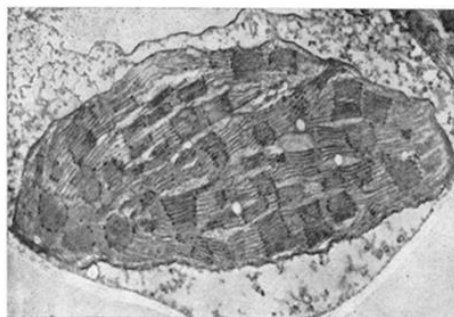
Одной из форм письменных работ являются тесты разного уровня сложности, которые студенты выполняют непосредственно на лабораторных занятиях. Время, отводимое на их

выполнение, составляет 15 минут. В этих тестах представлены задания с выбором правильного ответа, упражнения на установление последовательности и соответствия, а также другие форматы (рис. 1).

На лабораторных занятиях и коллоквиумах студенты решают ситуационные задачи различной сложности. Такие задания содержат описание и вопрос, на который необходимо дать правильный ответ; на их выполнение отводится до 3-5 минут. В качестве примера можно привести задание. *Описание:* спортсмен готовится к марафону. Его мышечные клетки испытывают колоссальную нагрузку и требуют огромного количества энергии в течение длительного времени. В этих клетках можно наблюдать большое количество специфических органоидов. *Вопрос:* какие органоиды обеспечивают мышечные клетки энергией и почему их так много именно в клетках спортсменов или в клетках сердца? Какую роль в этом процессе играет внутренняя мембрана этого органоида?

К другому типу заданий относятся работы с графическими изображениями органелл, для которых требуется установить вид структуры, а также охарактеризовать ее морфологические особенности и функции (рис. 2). Решение подобных задач, направленных на оценку уровня логического мышления, занимает от 7 до 10 минут.

Определите представленные на фото структуры клетки и заполните таблицу



Название структуры	Морфологические особенности	Функции

Рис. 2. Вариант задания на определение органелл клетки по микрофотографии.

Примечание: составлено авторами на основе источника [14, с. 7-8]

Интеграция указанных форм и методов в образовательный процесс направлена на развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы, стимулирование их

познавательной активности, формирование устойчивого интереса к дисциплине, а также на достижение глубокого и осознанного освоения учебного материала.

При дальнейшем обучении студентов знания по цитологии используются в других дисциплинах, так, например, при изучении темы «Сердечно-сосудистая системы» в рамках дисциплин «Анатомия и морфология человека» и «Физиология человека и животных» при изучении сердца как органа обязательно упоминается его клеточное и тканевое строение, от которого зависит значение и функции органа для организма человека. А в рамках дисциплины «Физиология растений» при изучении темы «Фотосинтез» сначала рассматривается клеточная организация хлоропласта, а лишь потом сам процесс фотосинтеза. Эти примеры демонстрируют важность цитологических знаний как основообразующих для изучения следующих разделов биологии.

По окончании изучения дисциплины «Цитология» студенты должны обладать знаниями о современной классификации клеточных структур, знать морфологию, химический состав и функции клеток, объяснять структурно-функциональную организацию клетки как целостной системы. Также студенты должны уметь проводить цитологические исследования, что включает в себя умение работать со световым микроскопом и современным цифровым оборудованием, анализировать цитологические изображения, владение навыками приготовления временных цитологических препаратов. Одно из самых главных умений студентов педагогических вузов – проектировать учебные занятия по разделу «Цитология» для разных ступеней и уровней образования в соответствии с ФГОС [15], а также умение разрабатывать и адаптировать лабораторные работы по данному разделу.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в форме экзамена. Анализ результатов за последние три года показывает следующую успеваемость: 25-30% студентов сдают на «отлично», 50-55% – на «хорошо» и 10-15% – на «удовлетворительно».

Также в 2024-2025 учебном году авторами было проведено анкетирование студентов 1 курса «Биология и химия (с основами химического анализа и лабораторного контроля)» и 2 курса профиля «Биология и география (с основами геоинформационных систем)» (n=54) с целью изучения удовлетворенности учебным процессом и применением современных инновационных образовательных технологий. Все опрошенные участники образовательного процесса (студенты) удовлетворены качеством преподавания дисциплины «Цитология» и применяемыми технологиями.

Заключение

В заключение можно отметить, что анализ методических подходов к преподаванию курса «Цитология» в условиях подготовки педагогических кадров в Оренбургском государственном педагогическом университете позволил выявить единый комплекс

взаимодополняющих стратегий, направленных на формирование у студентов прочных теоретических знаний и практических умений. В основе эффективного обучения лежат интеграция традиционных и инновационных методик, активное обучение и применение проблемно ориентированного подхода, а также целенаправленное использование информационно-коммуникационных технологий и возможностей лабораторной практики.

Полученные данные позволяют сформулировать следующие практические выводы: во-первых, целью обучения должно оставаться умение студентов системно мыслить и применять цитологические знания в дальнейшем обучении и педагогической деятельности; во-вторых, эффективная реализация курса требует гибкости организационных форм, адаптации материалов под профили подготовки и уровни базового биологического школьного образования студентов; в-третьих, важны мониторинг и корректировка учебного процесса через обратную связь от студентов и анализ форматов практических заданий, применяемых преподавателем в процессе обучения студентов.

Список литературы

1. Одинцова И. А. Преподавание гистологии, эмбриологии, цитологии в условиях реформирования высшей школы // Морфология. 2013. Т. 143. № 3. С. 081-084. DOI: 10.17816/morph.398646. EDN: QIАНАХ.
2. Сазонов С. В., Одинцова И. А., Ерофеева Л. М. Проблемы подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации по гистологии, эмбриологии, цитологии и преподавания этой учебной дисциплины в медицинских вузах // Морфологические ведомости. 2017. Т. 25. № 1. С. 45-48. URL: <https://www.morpholetter.com/jour/article/view/16> (дата обращения: 17.04.2026). DOI: 10.20340/mv-mn.17(25).01.10. EDN: YMAFLH.
3. Шевлюк Н. Н., Стадников А. А., Блинова Е. В. Состояние и перспективы традиционных и инновационных методов преподавания гистологии, цитологии и эмбриологии в медицинском вузе (дискуссионные аспекты) // Морфология. 2021. Т. 159. № 4. С. 171-177. URL: <https://j-morphology.com/1026-3543/article/view/110837>. (дата обращения: 17.04.2026). DOI: 10.17816/morph.110837. EDN: UOARJX.
4. Воронин Д. М., Воронина Е. Г., Коротков О. В. Разработка образовательной программы согласно формированию «Ядра высшего педагогического образования» и унификации образовательных программ высшего педагогического образования // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 72-4. С. 68-70. URL: <https://gra.cfuv.ru/attachments/article/5212/Выпуск%2072%20часть%204,%202021%20год.pdf>. (дата обращения: 17.04.2026).

5. Зыков И. Е., Иванищева М. В., Воропаева И. С., Головина С. И. Анализ эффективности преподавания биологии в профильных классах средней общеобразовательной школы // Проблемы современного педагогического образования. 2021. № 70-2. С. 87-90. <https://gra.cfuv.ru/attachments/article/5155/Выпуск%2070%20часть%202,%202021%20год.pdf>. (дата обращения: 17.04.2026).
6. Сахаров А. В., Макеев А. А., Мишутина О. В., Лошенко В. И., Пирогова А. С., Арбузова Е. Н. Развитие философско-методологических аспектов теоретической биологии при изучении дисциплины «Цитология» в педагогическом университете // Вестник педагогических инноваций. 2023. № 4 (72). С. 50-58. URL: https://www.vestnik-pi.ru/ru/2023_4_4r/. DOI: 10.15293/1812-9463.2304.04. EDN: ПОСФЈ.
7. Медведева Н. Н., Чекишева Т. Н., Хапилина Е. А., Жуков Е. Л. Инновации преподавания дисциплины «Гистология, эмбриология, цитология» в Красноярском государственном медицинском университете имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. № 6. URL: <http://www.vnmt.ru/Bulletin/E2018-6/00.html>. (дата обращения: 17.04.2026).
8. Хотулева О. В., Ющенко Ю. А., Егорова Г. В. Использование Интернет-платформ и виртуальных лабораторий в преподавании биологии // Проблемы современного педагогического образования. 2025. № 86-4. С. С. 316–319. URL: <https://gra.cfuv.ru/attachments/article/6440/Выпуск%2086%20часть%204,%202025%20год.pdf>. (дата обращения: 17.04.2026).
9. Сахаров А. В., Опарин Р. В., Арбузова Е. Н., Луканина С. Н., Макеев А. А., Лошенко В. И. Создание и функционирование информационно-насыщенного пространства биолого-экологического образования Технопарка «Кванториум» в условиях интеграции взаимодействия школы и педвуза // Сибирский педагогический журнал. 2024. № 4. С. 16-26. URL: <http://sp-journal.ru/article/17057> (дата обращения: 17.04.2026). DOI: 10.15293/1813-4718.2404.02. EDN: HVLCJF.
10. Муллакаев О. Т., Константинова И. С., Булатова Э. Н. Преподавание дисциплины «Цитология, гистология и эмбриология» для студентов обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария с учетом цифровизации // Ученые записки Казанской академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2022. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prepodavanie-distsipliny-tsitologiya-gistologiya-i-embriologiya-dlya-studentov-obuchayuschih-sya-po-spetsialnosti-36-05-01>. (дата обращения: 17.04.2026).
11. Шилкова Т. В., Ефимова Н. В., Семенова М. В. Методические подходы к преподаванию биологических дисциплин в педагогическом вузе // Самарский научный вестник. 2023. Т. 12.

№ 3. С. 331-338. URL: <https://snv63.ru/2309-4370/article/view/626702> (дата обращения: 17.04.2026). DOI: 10.55355/snv2023123319. EDN: UCIVJZ.

12. Шарыпова Н. В., Павлова Н. В. Формирование профессиональных компетенций у будущих учителей биологии и химии посредством использования цифрового микроскопа и цифровых датчиков // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29134> (дата обращения: 17.04.2026).

13. Мальцева А. Е., Горячева М. В., Обухова Л. Е. Применение видеоокуляра в преподавании курса гистологии, эмбриологии, цитологии в медицинском вузе // Международный научно-исследовательский журнал 2024. № 10 (148). URL: <https://research-journal.org/archive/10-148-2024-october/10.60797/IRJ.2024.148.74> (дата обращения: 17.04.2026). DOI: 10.60797/IRJ.2024.148.74. EDN: ККОFBW.

14. Самусев Р. П., Смирнов А. В. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии. М.: Оникс, Мир, Образование, 2006. 397 с. ISBN: 5-488-00514-5.

15. Кондаурова Т. И., Зверев А. В. Условия обеспечения практической направленности биолого-педагогической готовности будущего учителя // Известия ВГПУ. 2021. № 1 (154). С. 104-110. URL: <https://izvestia.vspu.ru/index.php/izvestia/issue/view/11/20>. (дата обращения: 17.04.2026).

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.