



Научно-исследовательский журнал «Педагогическое образование» / *Pedagogical Education*

<https://po-journal.ru>

2025, Том 6, № 12 / 2025, Vol. 6, Iss. 12 <https://po-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / *Original article*

Шифр научной специальности: 5.8.2. Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

УДК 378.147.88

## Использование цифровых лабораторий для формирования профессиональных компетенций в рамках биологических дисциплин бакалавров по направлению «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

<sup>1</sup> Копченкова А.Д.,

<sup>1</sup> Одинцев О.А.,

<sup>1</sup> Омский государственный педагогический университет

**Аннотация:** в статье описывается опыт внедрения цифровых лабораторий в курс «Физиология человека и животных», реализуемый в ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет». Приводятся особенности применения цифровой лаборатории «РобикЛаб Нейротехнологии». В практические работы включены физиологические сенсоры ЭМГ, ЭКГ, ФПГ, ЭЭГ, КГР, дыхания и устройство для регистрации артериального давления. На конкретных примерах лабораторных работ показаны результаты обучения, способствующие формированию профессиональных компетенций.

**Ключевые слова:** цифровая лаборатория, профессиональные компетенции, биологическое образование, физиологические сенсоры, лабораторные работы по физиологии

**Для цитирования:** Копченкова А.Д., Одинцев О.А. Использование цифровых лабораторий для формирования профессиональных компетенций в рамках биологических дисциплин бакалавров по направлению «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» // Педагогическое образование. 2025. Том 6. № 12. С. 62 – 66.

Поступила в редакцию: 3 сентября 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 2 октября 2025 г.; Принята к публикации: 18 ноября 2025 г.

## Using digital laboratories for developing professional competencies in bachelor's biological disciplines within the "Pedagogical education (with two specializations)" program

<sup>1</sup> Kopchenkova A.D.,

<sup>1</sup> Odintsev O.A.,

<sup>1</sup> Omsk State Pedagogical University

**Abstract:** the article describes the experience of implementing digital laboratories in the «Human and Animal Physiology» course at the Federal State Educational Institution of Higher Education «Omsk State Pedagogical University». It highlights the specific application of the «RobicLab Neurotechnologies» digital laboratory. Practical exercises incorporate physiological sensors for EMG, ECG, PPG, EEG, GSR, respiration, and a blood pressure monitoring device. Specific examples of laboratory work demonstrate learning outcomes that foster the development of professional competencies.

**Keywords:** digital laboratory, professional competencies, biological education, physiological sensors, physiology laboratory work

**For citation:** Kopchenkova A.D., Odintsev O.A. Using digital laboratories for developing professional competencies in bachelor's biological disciplines within the "Pedagogical education (with two specializations)" program. Pedagogical Education. 2025. 6 (12). P. 62 – 66.

The article was submitted: September 3, 2025; Approved after reviewing: October 2, 2025; Accepted for publication: November 18, 2025.

### Введение

В современном мире наблюдаются тенденции к цифровизации общества, которые неизбежно затрагивают сферу образования [3, 6, 10]. Лабораторная работа неотъемлемая часть профессиональной подготовки будущих учителей, так как деятельность биолога предопределена перманентным научным поиском, основанным на практической деятельности. Именно внедрение в образовательный процесс лабораторного оснащения нового поколения через комплексную программу по модернизации и стратегическому развитию педагогических вузов «Учитель будущего поколения России» и национальный проект «Образование» [8] предопределяет успех в подготовке будущих учителей-биологов. В настоящее время наблюдается серьезная модернизация содержания основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», отвечающей современным вызовам. Применение цифровых лабораторий позволяет педагогам, и в том числе будущим, развивать учебную среду и совершенствовать образовательное пространство [4].

### Материалы и методы исследований

Методика исследования основана на контент-анализе современной педагогической периодики, нормативных документов, посвященных подготовке педагогических кадров и методе разработки, примененным с целью описания методики использования современного цифрового оборудования.

Теоретическая база исследования представлена современной педагогической периодикой, рассматривающей вопросы необходимости модернизации образовательной среды [4], применения цифровых лабораторий при изучении различных дисциплин в вузе [1, 9] и нормативными документами, посвященными подготовке педагогических кадров [5, 8].

### Результаты и обсуждения

Омский государственный педагогический университет оказался в числе первых российских педагогических вузов, присоединившихся к данной программе. Вследствие чего на базе ОмГПУ стали успешно функционировать Технопарк универсальных педагогических компетенций имени В.М. Самосудова и Педагогический технопарк «Кванториум» имени академика РАО М.П. Лапчика. В результате этого одним из ключевых направлений трансформации стало внедрение цифровых лабораторий, которые в настоящее время являются одним из неотъемлемых инструментов для формирования профессиональных компетенций (ПК).

Обучение будущих учителей биологии в ОмГПУ на данный момент осуществляется в рамках направления «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» профиля «Биология и Химия», реализуемого на базе факультета естественнонаучного образования. Одной из фундаментальных дисциплин учебного плана выступает «Физиология человека и животных», которая входит в предметно-методический модуль по профилю Биология его обязательной части, определенного Методическими рекомендациями по подготовке кадров по программам педагогического образования на основе единых подходов к их структуре и содержанию («Ядро высшего педагогического образования»). Рабочая программа дисциплины направлена на освоение следующих профессиональных компетенций: ПК-1 (способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач); ПК-3 (способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов). Профессиональные компетенции сформулированы на основе профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)» [5].

В учебный процесс по указанной дисциплине внедрена цифровая лаборатория «РобикЛаб Нейротехнологии», представляющая собой набор физиологических сенсоров, позволяющих фиксировать и собирать биологические данные о состоянии организма, что позволяет лучше понять функционирование живых систем, получить практический опыт работы с современным физиологическим оборудованием, способствует

более глубокому, а также интерактивному, изучению материала.

Комплектация настоящей лаборатории состоит из сенсоров, позволяющих получить следующие данные:

Сенсор ЭМГ (электромиографии) осуществляет регистрацию сигнала мышечной активности, которая возникает при напряжении мышц человека.

Сенсор ЭКГ (электрокардиографии) осуществляет регистрацию электрических сигналов, возникающих при работе сердца человека.

Сенсор ФПГ (фотоплетизмографии) обеспечивает возможность регистрации сигнала фотоплетизмограммы оптическим путем, за счет изменения отраженного от кровеносных сосудов света, объем которых изменяется под действием пульсовой волны.

Сенсор ЭЭГ (электроэнцефалографии) осуществляет регистрацию одного канала сигнала электрической активности мозга и обеспечивает возможность регистрации электрической активности разных долей мозга.

Сенсор КГР (кожно-гальванической реакции) осуществляет регистрацию сопротивления поверхности кожи человека на постоянном токе.

Сенсор дыхания обеспечивает возможность определения частоты дыхания.

Устройство для регистрации артериального давления (АД) применяется для измерения АД при физических нагрузках, сравнения АД у людей, относящихся к различным возрастным группам, изучения изменения АД человека в течение суток, а также для изучения влияния рациона питания человека на АД.

Модуль сбора и передачи данных принимает данные от сенсоров и передает эти данные на персональный компьютер.

Отличительной особенностью данной лаборатории является возможность одновременного подключения и передачи данных сразу с 4 сенсоров.

Приведем особо значимые примеры работ с включением цифровой лаборатории в практическую деятельность.

В лабораторную работу «Физиология сердечно-сосудистой системы» включена работа «Электрокардиограмма в состоянии покоя и расчет нормальных показателей сердечно-сосудистой системы». Для выполнения данной работы студенты используют сенсор ЭКГ, устройство для регистрации артериального давления и модуль сбора и передачи данных. Целью работы является изучение методики записи и анализа ЭКГ человека. При регистрации сердечного ритма используются три стандартных (классических) отведения В. Эйнтховена [2]. Они регистрируются при следующем расположении электродов: I – левая рука (+) и правая рука (-); II – левая нога (+) и правая рука (-); III – левая нога (+) и левая рука (-). Анализ ЭКГ включает в себя следующие этапы: анализ ритма сердца; анализ зубцов и сегментов; определение положения электрической оси сердца; формулировка заключения. Предметными результатами обучения у студентов являются владение навыками работы с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности; умение оценивать регулярность сердечного ритма, подсчитывать частоту сердечных сокращений, определять источник ритма сердца и оценивать общее состояние сердечной мышцы (формирование ПК-1). В дальнейшей профессиональной деятельности данная работа может быть использована при изучении главы «Кровообращение и лимфообращение» школьного курса биологии в 9 классе [7], а также в ходе проведения элективного курса «Анатомия человека» (формирование ПК-3).

Следующая лабораторная работа на тему «Физиология нервной системы» включает в себя работу «Электроэнцефалография. Запись ЭЭГ и детекция артефактов ЭЭГ». В ходе исследования студенты используют сенсор ЭЭГ и модуль сбора и передачи данных. Целью работы является проведение регистрации ЭЭГ в состоянии покоя, а также сравнение артефактов, возникающих от различных причин. Характер ЭЭГ определяется функциональным состоянием нервной ткани. Биоэлектрическая активность коры больших полушарий является отражением жизнедеятельности нейронных элементов. Характер биоэлектрической активности зависит от многих факторов. Спонтанную биоэлектрическую активность следует рассматривать как отражение сложных процессов приема и переработки афферентной информации, поступающей в кортикальные нейронные элементы. В ходе работы студенты учатся регистрировать и описывать ритмическую активность головного мозга в различных состояниях. Проведение исследования включает в себя: крепление датчиков; запись фоновой ЭЭГ с открытыми и закрытыми глазами; запись артефакта мигания при открытых и закрытых глазах; запись артефакта движения головы при открытых и закрытых глазах; проведения сравнения результатов ЭЭГ в различных условиях. Формирование ПК-1 происходит за счет получения предметных результатов: приобретение навыков работы с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности, умение описывать ритмы головного мозга, оценивать их амплитуду и частоту. Данные знания и умения пригодятся студентам в предпо-

давании тем «Головной мозг», «Нарушения в работе нервной системы и их предупреждение» школьного курса биологии в 9 классе [7], а также в ходе проведения элективного курса «Анатомия человека» (формирование ПК-3).

### Выводы

Таким образом, современные цифровые лаборатории по физиологии позволяют безопасно и наглядно регистрировать работу различных систем организма – от электрической активности сердца и мозга до показателей дыхания и кровообращения. Кроме того, они открывают возможность оперативного анализа данных с использованием компьютерных технологий и визуализации информации. Для будущих педагогов и специалистов владение такими инструментами становится необходимым условием профессиональной подготовки, так как они применяются не только в научных исследованиях, но и в образовательной и практической деятельности. Помимо учебного процесса цифровые лаборатории успешно используются при написании научно-исследовательских и проектных выпускных квалификационных работ.

### Список источников

1. Вдовина С.В., Григорьева О.С. Применение цифровых лабораторий при изучении общехимических дисциплин в вузе // Вестник Казанского технологического университета. 2014. № 5. С. 300 – 302.
2. Жданова И.В., Зуева Т.В., Жданова Т.В. [и др.]. Электрофизиологические основы электрокардиографии: электронное учебное пособие. Екатеринбург: УГМУ, 2019. С. 37.
3. Зыбин Д.Г., Антоновский А.В., Чураков Д.Ю. Современные тенденции профессиональной подготовки специалистов в условиях цифровой трансформации науки и образования // Прикладная психология и педагогика. 2023. № 2. С. 98 – 107.
4. Мезинов В.Н. Условия профессионально-личностного развития студентов педагогического направления // Гуманитарные науки. 2024. № 1. С. 8 – 15.
5. Методические рекомендации по подготовке педагогических кадров на основе единых подходов к их структуре и содержанию образовательных программ высшего образования (уровень бакалавриата и (или) базового высшего образования) («Ядро высшего педагогического образования») коллегии Министерства просвещения РФ от 29 сентября 2023 года.
6. Милинский А.Ю. Развитие исследовательских навыков школьников с цифровыми лабораториями // Проблемы современного педагогического образования. 2025. № 87-3. С. 185 – 187.
7. Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г. Биология: 9-й класс: базовый уровень: учебник. М.: Просвещение, 2023. 272 с.
8. Распоряжение Правительства РФ от 10.07.2021 N 1189-р
9. Шарыпова Н.В., Брусянина А.Г., Батенева Я.А. Особенности использования цифровой лаборатории по химии для формирования предметных компетенций у студентов педагогического вуза // Гуманитарные науки. 2024. № 4 (68). С. 33 – 39.
10. Юшаев Р.Р., Хасанов А.И., Аллероев А.Р.М. Использование цифровой лаборатории "Vernier" на занятиях по физике и во внеурочной деятельности // Экономика и социум. 2018. № 6 (49). С. 1542 – 1547.

### References

1. Vdovina S.V., Grigorieva O.S. Use of Digital Laboratories in the Study of General Chemical Disciplines at the University. Bulletin of the Kazan Technological University. 2014. No. 5. P. 300 – 302.
2. Zhdanova I.V., Zueva T.V., Zhdanova T.V. [et al.]. Electrophysiological Foundations of Electrocardiography: Electronic Textbook. Ekaterinburg: Ural State Medical University, 2019. 37 p.
3. Zybin D.G., Antonovsky A.V., Churakov D.Yu. Modern Trends in Professional Training of Specialists in the Context of Digital Transformation of Science and Education. Applied Psychology and Pedagogics. 2023. No. 2. P. 98 – 107.
4. Mezinov V.N. Conditions for the Professional and Personal Development of Students Majoring in Pedagogical Studies. Humanities. 2024. No. 1. P. 8 – 15.
5. Methodological Recommendations for the Training of Teaching Staff Based on Unified Approaches to the Structure and Content of Higher Education Educational Programs (Bachelor's Degree and/or Basic Higher Education Levels) ("The Core of Higher Pedagogical Education") of the Board of the Ministry of Education of the Russian Federation dated September 29, 2023.
6. Milinsky A.Yu. Developing Schoolchildren's Research Skills with Digital Laboratories. Problems of Contemporary Pedagogical Education. 2025. No. 87-3. P. 185 – 187.

7. Pasechnik V.V., Kamensky A.A., Shvetsov G.G. Biology: 9th Grade: Basic Level: Textbook. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 272 p.
8. Order of the Government of the Russian Federation of July 10, 2021. No. 1189-r
9. Sharypova N.V., Brusyanina A.G., Bateneva Ya.A. Features of Using a Digital Chemistry Laboratory to Develop Subject Competencies in Students of a Pedagogical University. Humanities. 2024. No. 4 (68). P. 33 – 39.
10. Yushaev R.R., Khasanov A.I., Alleroev A-R.M. Using the Vernier Digital Laboratory in Physics Classes and Extracurricular Activities. Economy and Society. 2018. No. 6 (49). P. 1542 – 1547.

### **Информация об авторах**

Копченкова А.Д., кафедра биологии и биологического образования, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, 14, [nastya.kopchenkova@yandex.ru](mailto:nastya.kopchenkova@yandex.ru)

Одинцев О.А., кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии и биологического образования, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, 14, [odintsevoa@mail.ru](mailto:odintsevoa@mail.ru)

© Копченкова А.Д., Одинцев О.А., 2025

---