

УДК 37.01:378.14
DOI

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС: РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

¹Луганова С.Г., ¹Разаханова В.П., ^{1,2}Мирнова М.Н. ORCID ID 0009-0003-2494-6714

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Дагестанский государственный педагогический университет имени Р. Гамзатова»,
Махачкала, Российская Федерация, e-mail: nots-not.dgpu@mail.ru;

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
«Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, Российская Федерация

В исследовании обоснована и экспериментально проверена педагогическая технология формирования компетенций самостоятельной исследовательской работы и реализации творческих способностей студентов в курсе «Физиология человека» с применением цифровой лаборатории. Работа проводилась в условиях образовательного процесса Дагестанского государственного педагогического университета имени Р. Гамзатова. Центральной задачей стало сравнительное изучение функциональных характеристик сердечно-сосудистой системы и показателей физической работоспособности у первокурсников с различным уровнем двигательной активности. В исследовании участвовали студенты факультета физической культуры и безопасности жизнедеятельности, отличающиеся высокой тренированностью, и обучающиеся факультета биологии, географии и химии с низкой физической активностью. Разработанная авторами методика интегрирует в учебный процесс лабораторный практикум с использованием аппаратно-программного комплекса цифровой лаборатории, где вычислительная техника выполняет функции измерительной системы. Методологическую основу составили: анализ научно-методических источников, проведение лабораторных работ с цифровыми датчиками, педагогический мониторинг, систематизация и сопоставительный анализ экспериментальных данных. Обработка результатов проводилась методами математической статистики. Исследование функционального состояния кардиоваскулярной системы у студентов, регулярно занимающихся спортом, позволяет определить их адаптивный резерв применительно к различным профессиональным условиям. В ходе экспериментальной части занятий обучающиеся овладели навыками работы с современным измерительным оборудованием и освоили методики проведения физиологических исследований, что способствовало не только углублению предметных знаний, но и развитию практических исследовательских умений. Применение учебно-исследовательской лаборатории биосигналов в преподавании физиологии человека существенно расширяет дидактический потенциал экспериментальной работы, повышая демонстративность как на этапе выполнения измерений, так и при интерпретации полученных данных.

Ключевые слова: учебно-исследовательская лаборатория, датчик, цифровая лаборатория, физическая нагрузка

INTEGRATION OF DIGITAL LABORATORY INTO EDUCATION: DEVELOPING RESEARCH COMPETENCIES AND PRACTICAL SKILLS

¹Luganova S.G., ¹Razakhanova V.P., ^{1,2}Mirnova M.N. ORCID ID 0009-0003-2494-6714

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
“Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov”,
Makhachkala, Russian Federation, e-mail: nots-not.dgpu@mail.ru;

²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
“Southern Federal University”, Rostov-on-Don, Russian Federation

The study substantiates and experimentally verifies a pedagogical technology for developing competencies in independent research work and realizing students' creative abilities within the “Human Physiology” course using a digital laboratory. The work was conducted within the educational process at the Dagestan State Pedagogical University named after R. Gamzatov. The central objective was a comparative study of the functional characteristics of the cardiovascular system and physical performance indicators among first-year students with different levels of physical activity. The study involved students from the Faculty of Physical Culture and Life Safety, characterized by high fitness levels, and students from the Faculty of Biology, Geography, and Chemistry with low physical activity. The methodology developed by the authors integrates a laboratory workshop using a digital laboratory's hardware-software complex into the educational process, where computing technology serves as a measurement system. The methodological basis included: analysis of scientific and methodological literature, laboratory work with digital sensors, pedagogical monitoring, systematization, and comparative analysis of experimental data. Results were processed using mathematical statistics methods. Studying the functional state of the cardiovascular system in students regularly engaged in sports allows for assessing their adaptive potential in relation to diverse professional conditions. During the experimental part of the classes, students acquired skills in working with modern measuring equipment and mastered techniques for conducting physiological tests, which contributed not only to deepening subject knowledge but also to developing practical research skills. The use of a biosignals and neurotechnologies teaching and research laboratory in teaching human physiology significantly expands the didactic potential of experimental work, enhancing the demonstrative aspect both at the stage of conducting research and during the interpretation of the obtained data.

Keywords: educational and research laboratory, sensor, digital laboratory, physical activity

Введение

Современная образовательная парадигма демонстрирует устойчивую тенденцию к переходу от пассивной трансляции знаний к активному формированию у обучающихся комплекса когнитивных и практико-ориентированных компетенций, обеспечивающих их будущую профессиональную конкурентоспособность. Исследователи обоснованно утверждают, что процесс усвоения знаний неразрывно связан с развитием интеллектуальных умений и способности к автономной познавательной деятельности, что составляет фундамент подготовки высококвалифицированного специалиста [1, с. 46].

В контексте преподавания дисциплин естественно-научного цикла и, в частности, физиологии человека экспериментальный метод обучения представляет собой эффективный инструмент достижения этих целей. Его систематическое применение позволяет не только оптимизировать усвоение сложного программного материала, но и обеспечить глубокое понимание фундаментальных принципов измерения и оценки физиологически значимых параметров.

Общемировой тренд на цифровизацию образовательного пространства общеевропейской и российской общеобразовательной системы [2], российской средней школы [3], системы профессионального роста педагогов [4] актуализирует необходимость поиска и внедрения адекватных технологических решений. В рамках данного исследования в качестве репрезентативного кейса рассматривается учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий, представляющая собой интегрированный комплекс аппаратных и программных средств для организации многоплановой экспериментальной работы [5, с. 108]. Дидактический потенциал данного оборудования подтверждается его полифункциональностью: программное обеспечение лаборатории обладает расширенным функционалом для эффективного использования цифровых сенсоров в проектной и исследовательской деятельности, а комплекс датчиков позволяет реализовать разноформатные учебные активности – от демонстрационных экспериментов до полноценных лабораторных практикумов.

Методическая целесообразность применения цифровых лабораторий в образовательном процессе подтверждается комплексом педагогических и дидактических преимуществ. Как отмечают М.Н. Мирнова, В.П. Разаханова, С.Г. Луганова [6, с. 89], данные технологии представляют собой

не просто инструмент визуализации, а становятся ключевым элементом новой образовательной среды, способствующей формированию целостного исследовательского мышления. М.Н. Мирнова и В.П. Разаханова отмечают особенно значимое использование в контексте преподавания физиологии человека, где понимание динамических физиологических процессов требует высокого уровня абстрактного мышления [7, с. 11; 8, с. 10].

В соответствии с требованиями профессиональных стандартов и ФГОС использование цифровых лабораторий непосредственно способствует формированию цифровых компетенций у будущих работников. Исследования И.В. Красиной [9, с. 109] и О.В. Хахиной [10] подтверждают необходимость модернизации образовательных стандартов, направленной на повышение качества и конкурентоспособности образования. Цифровые лаборатории обеспечивают развитие способности к проектированию и реализации учебных ситуаций, основанных на применении современного оборудования. Ряд исследований соответствуют современным тенденциям в образовании, таким как исследовательский интерес к цифровой трансформации образования в России. Они рассматривают этот процесс с разных сторон: от внедрения конкретных технологий до анализа восприятия реформ учителями и родителями. Эти исследования в совокупности создают комплексную картину: технологические инновации [11; 14] неразрывно связаны с социальным и человеческим измерением [12] и ведут к глубоким системным изменениям [13; 14] в современном образовании.

Особую значимость приобретает организация продуктивной учебно-исследовательской деятельности через интеграцию цифровых ресурсов в образовательный процесс. Это позволяет преодолеть формальный подход к освоению цифровых технологий и обеспечить их содержательное внедрение в контексте предметной области «Нормальная физиология». Как отмечает О.В. Алексеева с соавт., использование ИТ-технологий положительно влияет на усвоение сложного материала, повышает наглядность и интерес к предмету, а также способствует развитию профессиональных компетенций будущих медиков [15].

Важным методическим аспектом является реализация подхода, при котором знания по физиологии применяются для решения практических, профессионально ориентированных задач. По аналогии с исследованиями Д.С. Ямщиковой [16] в области биологического образования, использо-

вание цифровых лабораторий в преподавании физиологии позволяет преодолеть разрыв между теорией и реальной клинической практикой. Такие занятия не только проверяют знания, но и активно развивают умение студентов критически мыслить, анализировать физиологические данные и использовать научные понятия в профессиональных ситуациях.

Таким образом, научно обоснованное внедрение цифровых лабораторий в курс физиологии человека должно основываться на комплексном подходе, сочетающем технологические инновации с развитием соответствующей методической базы и персонализацией обучения. Такой подход обеспечивает не только освоение конкретных практических навыков работы с измерительным оборудованием, но и формирование системного клинического мышления, необходимого будущим медицинским специалистам.

Ключевым дидактическим преимуществом учебно-исследовательской лаборатории выступает ее потенциал в формировании у студентов системного понимания структуры и принципов научного познания. Лаборатория представляет собой технологическую экосистему, обеспечивающую прохождение всех этапов исследовательского цикла – от выдвижения гипотезы до интерпретации результатов и формулирования выводов. Техническая реализация данного подхода обеспечивается автоматизированной регистрацией параметров и их динамики с последующей мультиформатной визуализацией данных (графической, цифровой) и возможностью экспорта в специализированные программы для статистической обработки (например, Excel).

Это создает условия не только для проведения экспериментальной процедуры, но и для организации рефлексивной деятельности обучающихся через многократное воспроизведение результатов, их критическую оценку и формализацию в виде научного отчета.

Таким образом, использование лаборатории позволяет моделировать целостный цикл научного исследования, что способствует формированию у студентов: методологической культуры исследования; навыков работы с эмпирическими данными; критического мышления; способности к научной коммуникации.

Данный подход полностью соответствует компетентностной парадигме современного образования и требованиям ФГОС ВО к подготовке педагогических кадров, способных к организации исследовательской деятельности обучающихся. Таким образом, использование учебно-исследова-

тельской лаборатории биосигналов и нейротехнологий представляется научно обоснованным и методически перспективным направлением для модернизации практической подготовки студентов в рамках курса «Физиология человека».

Цель исследования – разработка и экспериментальная проверка методики формирования исследовательской компетенции у обучающихся в рамках дисциплины «Физиология человека», основанной на использовании ресурсов цифровой лаборатории и направленной на развитие навыков самостоятельной экспериментальной работы и креативного мышления.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено в формате сравнительного поперечного среза (cross-sectional study) с участием двух контрастных групп. В исследовании приняли участие студенты-первокурсники ДГПУ. Выборка была сформирована в две группы: основную группу составили студенты факультета физической культуры и безопасности жизнедеятельности (ФФКиБЖ), регулярно занимающиеся спортом. Контрольную группу образовали студенты факультета биологии, географии и химии (ФБГиХ) с низким уровнем физической активности. Все участники были предварительно проинформированы о целях и процедуре исследования и предложили информированное согласие.

Аппаратура и программное обеспечение. Для регистрации данных использовался аппаратно-программный комплекс цифровой лаборатории «Releon». В его состав входили ноутбук со специализированным ПО «Releon Lite», датчик частоты сердечных сокращений (ЧСС), электронный сфигмоманометр для измерения артериального давления, сенсор оценки физической подготовки и фонендоскоп для аускультативной верификации показателей.

Методика проведения измерений. Экспериментальная процедура включала последовательную оценку показателей в состоянии покоя и после дозированной нагрузки. Сначала у каждого испытуемого регистрировались исходные показатели ЧСС и АД. Далее оценка физической работоспособности проводилась с помощью степ-теста. Использовался стандартный протокол с восхождением на ступень заданной высоты в определенном темпе в течение 3 мин. На основе данных ЧСС, зафиксированных в периоды восстановления, рассчитывался индекс Гарвардского степ-теста (ИГСТ). В рамках темы «Изучение влияния физических нагрузок на артериальное давление» выполнялась функциональная проба

с нагрузкой (20 приседаний за 30 с). Артериальное давление и ЧСС измерялись немедленно после нагрузки и в последующие минуты восстановления для оценки скорости нормализации показателей.

Методы анализа данных. Применен комплекс взаимодополняющих методов: теоретический анализ научно-методической литературы и педагогическое наблюдение. Полученные эмпирические данные подвергнуты статистической обработке с использованием методов математической статистики. Для оценки достоверности различий между группами применялся t-критерий Стьюдента, различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Проведение исследований подобного типа в образовательном процессе создает didактические условия для повышения качества освоения учебного материала. Данный подход способствует формированию у студентов устойчивого познавательного интереса к изучению физиологии и развивает компетенции в области научно-исследовательской деятельности.

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе работы были сформированы две репрезентативные группы испытуемых – контрольная и экспериментальная, а также разработан методический аппарат исследования. Второй этап включал организацию и проведение экспериментальной работы, в которой приняли участие студенты первого курса ФФКиБЖ и ФБГиХ ДГПУ им. Р. Гамзатова в возрасте 17–18 лет. Выборку составили по 20 юношей от каждого факультета, что позволило обеспечить сравнительный анализ полученных данных. Все участники были отнесены к основной медицинской группе, имели сходные социальные условия и образ жизни. Ключевое различие между ними заключалось в уровне физической активности и объеме спортивных занятий.

В опытную группу вошли юноши ФФКиБЖ, которые ранее не занимались спортом профессионально, но активно тренировались как на обязательных, так и на дополнительных занятиях. В их учебном процессе значительная роль отводится дисциплинам физической направленности.

В контрольную группу были включены студенты первого курса ФБГиХ, учебный план которых предусматривает 4 ч в неделю занятий физической культурой. В ходе экспериментального исследования в рамках учебного курса «Физиология человека» были реализованы две лабораторные работы: «Определение физической работо-

способности методом степ-теста» и «Анализ реакции сердечно-сосудистой системы на дозированную физическую нагрузку». Для проведения измерений использовался комплекс аппаратуры цифровой лаборатории Releon, включающий ноутбук с программным обеспечением Releon Lite, специализированные датчики для оценки физической подготовленности, прибор для регистрации частоты сердечных сокращений, автоматический тонометр и фонендоскоп [12, с. 22].

Сбор экспериментального материала осуществлялся в ходе двух исследовательских циклов: первый длился с сентября по декабрь 2023 г., второй – с марта по апрель 2024 г. Работа проводилась на базе кафедры анатомии, физиологии и медицины в составе факультета биологии, географии и химии.

Для количественной оценки физической работоспособности участников был использован тест PWC 170 (Physical Working Capacity). Данная методика позволяет определить мощность физической нагрузки, соответствующую достижению сердечного ритма на уровне 170 сокращений в минуту, что является стандартным показателем для оценки аэробной производительности организма.

Методика проведения степ-теста включала восхождение испытуемых на гимнастическую скамью высотой 50 см с заданной частотой 30 циклов в минуту. Тестовый ритм поддерживался с помощью метронома, установленного на частоту 120 ударов в минуту. В восстановительном периоде проводился мониторинг сердечного ритма с использованием цифровых датчиков – показания фиксировались в первые 30 с на 2, 3 и 4-й минутах восстановления. Параметры тестовой нагрузки (высота ступеньки и продолжительность тестирования) адаптировались с учетом индивидуальных антропометрических и возрастно-половых характеристик участников исследования.

Особенностью методики являлось применение технологии фотоплетизмографии для самостоятельного измерения пульса обучающимися. Фиксация датчика на указательном пальце и последующая регистрация показателей осуществлялась самими студентами. Анализ полученных данных проводился с использованием функции «Обзор», что позволяло фиксировать и интерпретировать результаты эксперимента. Обучающиеся определяли временные интервалы между кардиоциклами и рассчитывали частоту пульса в состоянии покоя, используя инструментальные маркеры программного обеспечения.

Таблица 1

Показатели гемодинамики в покое у юношей ФФКиБЖ и ФБГиХ ($M \pm m$)

Показатель	Факультет	Значение
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст.	ФФКиБЖ	$126,3 \pm 1,4$
	ФБГиХ	$124,8 \pm 1,1$
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст.	ФФКиБЖ	$79,8 \pm 0,9$
	ФБГиХ	$78,0 \pm 0,88$
Пульсовое давление, мм рт. ст.	ФФКиБЖ	$48,2 \pm 1,1$
	ФБГиХ	$46,0 \pm 0,9$
Частота сердечных сокращений, уд/мин	ФФКиБЖ	$72,7 \pm 1,2$
	ФБГиХ	$79,3 \pm 1,4$
Систолический объем, мл	ФФКиБЖ	$60,6 \pm 0,8$
	ФБГиХ	$44,8 \pm 1,4$

Примечание: данные представлены в формате $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, m – стандартная ошибка среднего.

Следующий этап включал измерение артериального давления с использованием устройства для его регистрации, фонендоскопа и ноутбука. Испытуемый садился, на его предплечье фиксировалась манжета, к которой присоединялись нагнетатель и штуцер. Затем проводилась регистрация артериального давления. Воздух нагнетался в манжету, фонендоскоп прикладывался к руке в области локтевого сгиба, клапан приоткрывался, и производилось наблюдение за сигналами на экране. Полученные показатели отражены в табл. 1. В ходе экспериментальной работы был проведен сравнительный анализ параметров гемодинамики в состоянии покоя у студентов двух факультетов, результаты которого представлены в табл. 1.

Согласно полученным данным, у студентов факультета физической культуры отмечаются более выраженные показатели систолического объема крови и сниженная частота сердечных сокращений, что свидетельствует о лучшем функциональном состоянии кардиореспираторной системы. Методика проведения нагрузочного тестирования предусматривала следующий алгоритм: после регистрации исходных параметров испытуемые отсоединяли фото-плетизмографический датчик и выполняли дозированное восхождение на ступенчатую платформу. После выполнения физической нагрузки производилось повторное подключение сенсора с последующей регистрацией кардиоритма. Анализ временных интервалов между последовательными сердечными сокращениями позволил рассчитать частоту пульса в восстановительном периоде, что являлось ключевым параметром

для оценки адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы.

Сравнительный анализ морфофункциональных показателей юношей из двух групп – ФФКиБЖ и ФБГиХ – показал, что у первокурсников ФФКиБЖ эти показатели были более выражены. Проведенный анализ гемодинамических параметров показал, что минимальные показатели систолического артериального давления в состоянии покоя были зафиксированы у студентов первого курса ФБГиХ ($124,8 \pm 1,1$ мм рт. ст.).

Сопоставительный анализ полученных результатов с литературными данными, где нормативный показатель ЧСС для студентов с высокой двигательной активностью составляет 72 уд/мин, демонстрирует соответствие параметров обучающихся ФФКиБЖ референсным значениям. В то же время у студентов ФБГиХ были отмечены статистически значимо повышенные показатели частоты сердечных сокращений (табл. 2).

Представленные в табл. 2 значения отражают реакцию кардиореспираторной системы на стандартизированную физическую нагрузку. Данные получены в ходе экспериментальных исследований и обработаны методом вариационной статистики.

Анализ постнагрузочных показателей выявил существенные межгрупповые различия в адаптационных реакциях сердечно-сосудистой системы. У представителей факультета физической культуры зафиксированы более выраженные значения систолического и пульсового давления, сочетающиеся с большими показателями ударного объема крови при меньшей частоте сердечных сокращений.

Таблица 2

Динамика гемодинамических параметров у студентов различных факультетов после выполнения дозированной физической нагрузки ($M \pm m$)

Исследуемый параметр	ФФКиБЖ	ФБГиХ
Артериальное давление, мм рт. ст.		
Систолическое	$164,5 \pm 1,7$	$159,2 \pm 1,8$
Диастолическое	$87,2 \pm 1,2$	$85,8 \pm 1,6$
Пульсовое	$77,3 \pm 1,9$	$73,1 \pm 2,0$
Показатели сердечной деятельности		
Частота сокращений, уд/мин	$153,0 \pm 1,3$	$157,9 \pm 1,2$
Ударный объем, мл	$71,3 \pm 1,6$	$55,4 \pm 1,2$

Полученные данные свидетельствуют о более экономичной работе миокарда и лучших функциональных резервах кардио-респираторной системы у студентов, систематически занимающихся физической культурой.

Анализ показателей гемодинамики выявил нормативные значения систолического объема крови у юношей ФФКиБЖ первого курса (60–80 мл). Сочетание повышенного систолического объема с относительной брадикардией свидетельствует о развитии механизма экономизации работы миокарда, что характеризует высокий уровень функционального резерва сердечно-сосудистой системы.

Рост ударного объема крови в условиях физической нагрузки является физиологическим следствием увеличения потребностей метаболизма в кислороде. Данная реакция соответствует фундаментальному принципу сердечной деятельности, известному как механизм Франка – Старлинга, согласно которому усилие сокращения миокарда пропорционально степени растяжения его волокон.

Сравнительная оценка гемодинамического ответа на стандартизированную нагрузку выявила межфакультетские различия в реактивности кардиоваскулярной системы. Сравнительный анализ гемодинамического ответа на стандартную нагрузку выявил межгрупповые различия. У студентов физического факультета отмечен более выраженный рост систолического артериального давления, достигший показателей $164,5 \pm 1,7$ мм рт. ст., тогда как у представителей биологического факультета значение составило $159,2 \pm 1,8$ мм рт. ст. при идентичных условиях тестирования.

Полученные данные интерпретируются как проявление различий в адаптационных резервах кардиоваскулярной системы. Выявленные особенности гемодинамиче-

ского ответа отражают различную степень тренированности и специфику нейровегетативного контроля сердечно-сосудистой деятельности у обследованных контингентов. Более выраженный прирост систолического давления у студентов-спортсменов может рассматриваться как критерий оптимальной мобилизации функциональных резервов в условиях физической нагрузки, сформированной в процессе систематических тренировок.

Сравнение показателей пульсового давления студентов разных факультетов после физической нагрузки показало, что у студентов ФФКиБЖ давление было выше и достигало $77,3 \pm 1,9$ мм рт. ст. Наименьшие значения были зафиксированы у студентов ФБГиХ – $73,1 \pm 2,0$ мм рт. ст.

Наименьшее значение частоты сердечных сокращений (ЧСС) после физической нагрузки наблюдалось у юношей ФФКиБЖ ($153,0 \pm 1,3$ уд/мин). Обучающиеся первого курса ФБГиХ после выполнения того же задания имели показатели $157,9 \pm 1,2$ уд/мин.

Спустя 3 мин после нагрузки у студентов обеих групп были повторно измерены показатели гемодинамики. Они оказались близкими, однако у студентов ФФКиБЖ динамика восстановления была более выраженной, что, вероятно, свидетельствует об их более быстром восстановлении.

Проведение подобных экспериментальных исследований представляется дидактически целесообразным и методологически обоснованным в контексте реализации требований федеральных государственных образовательных стандартов по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки) [14; 15]. Согласно данным документам, образовательный процесс должен быть ориентирован на формирование у будущих педагогов не только предметных знаний, но и универсальных компетен-

ций, включающих способность к проведению экспериментальной работы и проектной деятельности.

Интеграция экспериментальных исследований в образовательный процесс создает условия для реализации системно-деятельностного подхода, что соответствует требованиям ФГОС. Организация самостоятельной экспериментальной работы в курсе «Физиология человека» представляет собой эффективный дидактический инструмент, обеспечивающий двойной образовательный результат: усвоение программного материала и одновременное формирование исследовательских компетенций, составляющих основу профессиональной подготовки современного учителя биологии.

Особую значимость данный подход приобретает в контексте подготовки педагогов для работы в условиях цифровой трансформации образования. Формирование умений работать с современным лабораторным оборудованием и цифровыми средствами обработки данных напрямую соотносится с требованиями ФГОС к созданию информационно-образовательной среды и развитию цифровых компетенций педагога [15]. Это обеспечивает не только рост мотивации к изучению дисциплины, но и создает фундамент для будущей профессиональной деятельности выпускников, способных организовывать исследовательскую работу обучающихся в школе.

Анализ современных образовательных процессов позволяет констатировать, что учебные нагрузки выступают значительным фактором, формирующим высокий уровень психоэмоционального и интеллектуального напряжения у обучающихся. Данный феномен непосредственно связан с наблюдаемой интенсификацией учебного процесса и повышением требований как к объему усваиваемой информации, так и к качеству ее освоения. Однако нарушение оптимального режима физической активности может негативно отразиться на функционировании организма студента. Это может привести к снижению адаптационных резервов и расстройству механизмов регуляции автономных функций. У студентов это проявляется в виде снижения работоспособности и повышенной утомляемости.

Заключение

Проведенный анализ позволяет научно обосновать целесообразность и дидактическую эффективность интеграции цифровых лабораторий в учебный процесс по физиологии человека. Данный подход является не технологической инновацией самой по себе, а ключевым элементом формирова-

ния новой образовательной среды, соответствующей требованиям ФГОС и профессиональных стандартов.

Эмпирически подтверждено, что использование цифрового инструментария способствует интенсификации учебного процесса, что выражается в повышении качества усвоения сложных физиологических концепций и росте познавательной мотивации студентов. Создание модернизированных исследовательских лабораторий обеспечивает инфраструктурную основу для реализации практико-ориентированного подхода, позволяя не только демонстрировать физиологические процессы, но и организовывать полноценную исследовательскую деятельность с применением цифровых датчиков для сбора объективных данных.

Важнейшим результатом внедрения данной методики является формирование у обучающихся комплекса исследовательских компетенций. В процессе выполнения лабораторных практикумов студенты овладевают навыками сбора эмпирических данных, их статистической обработки, критического анализа и систематизации, что способствует развитию практических умений и формированию основ научного мышления.

Наличие широкого спектра цифровых датчиков создает условия для перехода от репродуктивных лабораторных работ к содержательной исследовательской деятельности, где студенты получают возможность формулировать научные гипотезы и проводить их эмпирическую апробацию. Такой подход не только обеспечивает углубленное освоение теоретического содержания курса, но и формирует методологический фундамент для дальнейшего профессионального становления и научно-исследовательской работы в медицинской практике.

Таким образом, научно обоснованное внедрение цифровых лабораторий в образовательный процесс по физиологии человека представляет собой стратегическое направление модернизации педагогического образования, обеспечивающее формирование исследовательского мышления и исследовательских компетенций, необходимых современному педагогу.

Список литературы

- Егоров К.Б. Концептуальные основания независимой оценки квалификации выпускников педагогических направлений подготовки // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 464. С. 45–52. DOI: 10.17223/15617793/464/22.
- Плотичкина Н.В., Морозова Е.В., Мирошниченко И.В. Цифровые технологии: политика расширения доступности и развития навыков использования в Европе и России // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64. № 4. С. 70–83. DOI: 10.20542/0131-2227-2020-64-4-70-83.

3. Попов Д.С., Стрельникова А.В., Григорьева Е.А. Цифровизация российской средней школы: отдача и факторы риска // Мир России. 2021. Т. 31. № 2. С. 26–50. DOI: 10.17323/1811-038X-2022-31-2-26-504.
4. Капицева К.Р., Королькова В.А., Лахмоткин В.И., Ястребова Л.А. Цифровые технологии методического обеспечения профессионального роста педагогов специального и инклюзивного образования // Перспективы науки и образования. 2023. № 62 (2). С. 658–676. DOI: 10.32744/pse.2023.2.39.
5. Акимова И.В., Титова Е.В. Использование цифровых технологий при организации элементов программированного обучения // Современные научноемкие технологии. 2024. № 4. С. 107–114. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39979> (дата обращения: 10.11.2025). DOI: 10.17513/snt.39979.
6. Мирнова М.Н., Разаханова В.П., Луганова С.Г., Мусинова Э.М. Новое содержание методической подготовки современного педагога в интересах устойчивого развития // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2020. Т. 14. № 1. С. 89–93. DOI: 10.31161/1995–0659–2020-14-1-89-93.
7. Разаханова В.П., Мирнова М.Н., Луганова С.Г. Роль проектной деятельности в методической подготовке студентов-биологов в условиях сетевого взаимодействия вузов // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Психолого-педагогические науки. 2018. Т. 12. № 4. С. 80–84. DOI: 10.31161/1995–0659–2018-12-4-80–84. EDN: ZAGCYP.
8. Белова Д.А., Мирнова М.Н., Разаханова В.П. Инновационные подходы к организации современного урока биологии // Инновационная траектория развития биологического и экологического образования студентов и школьников: проблемы и перспективы: материалы 7-й Международной научно-практической конференции (Махачкала – Ростов-на-Дону – Ярославль, 17–18 декабря 2022 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство просвещения Российской Федерации, Дагестанский государственный педагогический университет, Южный федеральный университет, Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского. Махачкала – Ростов-на-Дону – Ярославль: ООО «Издательство АЛЕФ», 2022. С. 11–13. EDN: ISJCPJ.
9. Красина И.В., Парсанов А.С., Антонова М.В., Ибатуллина А.Р. Обновление содержания высшего образования в условиях перехода к стандартам четвертого поколения // Современные научноемкие технологии. 2025. № 3. С. 108–112. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=40331> (дата обращения: 10.10.2025). DOI: 10.17513/snt.40331.
10. Хахина О.В. Проблемы реализации Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – бакалавриат [Электронный ресурс] URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2019/1/articles/2_10.pdf (дата обращения: 23.10.2025). DOI: 10.25712/ASTU.2410-485X.2019.01.016.
11. Малиничев Д.М., Арпентьева М.Р. Инновации цифровизации: нейротехнологии и роботы в инклюзивном образовательном процессе // Специальное образование. 2022. № 4 (68). С. 111–136. DOI: 10.26170/1999–6993_2022_04_08.
12. Андреенкова А.В., Дмитриева Е.В., Носкова А.В. Восприятие цифровизации школьного обучения и ее последствий: результаты исследования онлайн-фокус-групп с учителями и родителями школьников // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2022. № 2. С. 272–291. DOI: 10.14515/monitoring.2022.2.1990.
13. Уваров А.Ю. Цифровое обновление образования: на пути к «идеальной школе» // Информатика и образование. 2022. Т. 37. № 2. С. 5–13. DOI: 10.32517/0234-0453–2022-37-2-5-13.
14. Шарыпова Н.В., Павлова Н.В., Соловьева А.Л., Камалова А.Р. Опыт формирования естественно-научной грамотности обучающихся посредством цифровой лаборатории // Современные научноемкие технологии. 2022. № 10–11. С. 200–204. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=39371> (дата обращения: 10.10.2025). DOI: 10.17513/snt.39371.
15. Алексеева О.В., Носова М.Н., Улитина О.М., Моисеева Т.Г. Эффективность использования информационных технологий в освоении дисциплины «Нормальная физиология» по мнению студентов медицинского вуза // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32716> (дата обращения: 10.10.2025). DOI: 10.17513/spno.32716.
16. Ямщикова Д.С. Контекстные задания по биологии как средство формирования естественно-научной грамотности обучающихся 7–9 классов // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31721> (дата обращения: 10.10.2025). DOI: 10.17513/spno.31721.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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