

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт физической культуры, спорта и здоровья им. И.С. Ярыгина
Кафедра теоретических основ физического воспитания

Марков Евгений Владимирович

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**Тема: Электронный курс направленный на повышение параметров
респираторной системы студентов университета посредством
восстановления паттерна дыхания**

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа: Тренер-преподаватель, педагог по физической
культуре в образовательных и спортивных организациях

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ:
Заведующий кафедрой
к.п.н., доцент, Ситничук С.С.

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы:
д.п.н., проф. Сидоров Л.К.

(дата, подпись)

Научный руководитель:
к.б.н., Трусей И.В.

(дата, подпись)

Обучающийся: Марков Е. В.

(дата, подпись)

Красноярск 2025

Реферат

Магистерская диссертация «Электронный курс, направленный на повышение параметров респираторной системы студентов университета посредством восстановления паттерна дыхания» содержит 97 страниц текстового документа, 85 используемых источников, 5 таблиц, 20 рисунков, 1 приложение.

Объект исследования: образовательный процесс в вузе в рамках дисциплин, направленных на сохранение и укрепление здоровья обучающихся.

Предмет исследования: электронный курс, направленный на восстановление дыхательного паттерна и повышение функционального состояния респираторной системы студентов, реализуемый с использованием цифровой образовательной среды.

Цель исследования: повышение функционального состояния организма обучающихся посредством восстановления физиологического дыхательного паттерна с применением специально разработанного электронного курса.

Научная новизна исследования заключается в разработке и внедрении электронного курса, направленного на коррекцию дыхательных нарушений и формирование навыков осознанного дыхания. В курс интегрированы диагностические инструменты, мультимедийные обучающие материалы и практические рекомендации, ориентированные на самостоятельную работу студентов. Использование цифрового формата позволило реализовать индивидуальный подход к восстановлению дыхательных функций.

Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании подходов к восстановлению дыхательного паттерна средствами физической культуры в условиях высшего образования, а также в возможности применения полученных данных в дальнейшем развитии теории дыхательных практик, цифровой дидактики и оздоровительных технологий.

Практическая значимость состоит в том, что разработанный электронный курс может быть интегрирован в образовательный процесс вузов, реализующих дисциплины по сохранению здоровья и формированию устойчивых физиологических навыков. Представленные методы и материалы могут быть использованы преподавателями физической культуры, специалистами по адаптивной физической культуре и педагогами дополнительного образования.

Апробация и внедрение результатов исследования осуществлялись в ходе опытно-экспериментальной работы, проведённой на базе Института физической культуры, спорта и здоровья им. И. С. Ярыгина Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. Основные идеи и результаты отражены в публикации в научном журнале «Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева» (декабрь 2024 г.) и представлены на IX Всероссийской научно-практической конференции (Красноярск, 18 апреля 2025 г.).

Abstract

The master's thesis titled “An Electronic Course Aimed at Improving the Respiratory System Parameters of University Students through the Restoration of the Breathing Pattern” consists of 97 pages of text, 85 references, 5 tables, 20 figures, and 1 appendix.

Object of the research: the educational process at a university within disciplines aimed at maintaining and strengthening students' health.

Subject of the research: an electronic course aimed at restoring the breathing pattern and improving the functional state of the respiratory system of university students, implemented through a digital learning environment.

Research goal: to enhance the functional state of students' bodies by restoring the physiological breathing pattern through a specially developed electronic course.

Scientific novelty of the study lies in the development and implementation of an electronic course aimed at correcting breathing disorders and forming conscious breathing skills. The course integrates diagnostic tools, multimedia educational materials, and practical guidelines designed for independent student work. The use of a digital format enabled a personalized approach to restoring respiratory function.

Theoretical significance of the research is defined by the substantiation of approaches to restoring the breathing pattern using physical culture tools within higher education. The data obtained may be applied in the further development of theories in breathing practices, digital didactics, and wellness technologies.

Practical significance is that the developed electronic course can be integrated into the educational process of higher education institutions that implement health-preserving disciplines and foster stable physiological skills. The methods and materials presented can be used by physical education teachers, specialists in adaptive physical education, and instructors in supplementary education.

Approbation and implementation of the research results were carried out during an experimental study conducted at the Institute of Physical Culture, Sports and Health named after I. S. Yarygin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev. The main ideas and results are reflected in a publication in the scientific journal Vestnik of KSPU named after V. P. Astafyev (December 2024) and were presented at the IX All-Russian Scientific and Practical Conference (Krasnoyarsk, April 18, 2025).

Оглавление

Введение.....	6
1. Теоретико-методологические основы применения электронного обучения в физическом воспитании	12
1.1. Электронное обучение: современные подходы и перспективы развития	12
1.2. Использование цифровых технологий в физическом воспитании.....	21
1.3. Физиологические аспекты дыхательных паттернов и их влияние на функциональное состояние организма	28
1.4. Анализ существующих методик восстановления дыхательного паттерна..	32
2. Методы и организация проектно-исследовательской работы.....	36
2.1. Организация педагогического эксперимента.....	36
2.2. Методы исследования.....	37
3. Экспериментальное обоснование применения электронного курса для повышения функционального состояния обучающихся	52
3.1. Особенности применения учебного видео в электронном обучении.....	52
3.2. Описание электронного курса по повышению функционального состояния респираторной системы обучающихся вуза.....	54
3.3. Оценка функционального состояния респираторной системы обучающихся ИФКСиЗ им. И.С. Ярыгина	65
3.3.1 Оценка двигательного компонента в режиме дня студентов ИФКСиЗ им. И.С. Ярыгина	65
3.3.2 Характеристика параметров респираторной системы испытуемых.....	67
3.3.3. Оценка паттерна дыхания у обучающихся.....	71
3.3.4. Определение взаимосвязей на основе корреляционного анализа между параметрами респираторной системы и паттерна дыхания у обучающихся.....	79
3.4. Оценка эффективности электронного курса	83

3.4.1. Изменение параметров, характеризующих паттерн дыхания	83
3.4.2. Изменение уровня знаний по вопросам восстановления функционального состояния дыхательной системы	85
Заключение и выводы	87
Список информационных источников	89
Приложение	98

Введение

Современная система высшего образования предъявляет к студентам всё более высокие требования, обусловленные ускоряющимся темпом жизни, цифровизацией учебного процесса и растущей конкуренцией на рынке труда. В условиях интенсивной умственной деятельности, ограниченного времени на восстановление, а также хронической нехватки сна, у студентов наблюдается выраженное снижение уровня функционального состояния организма. Особенно уязвимой в этом контексте становится дыхательная система, которая является ключевым компонентом физиологического гомеостаза, поддерживающего жизнедеятельность организма и адаптацию к внешним нагрузкам [15].

По данным современных исследований, около 60–70% студентов имеют различные отклонения в функционировании дыхательной системы. Наиболее часто встречается грудное, поверхностное, асинхронное и учащённое дыхание, сопровождаемое недостаточным участием диафрагмы, нарушением ритма вдоха-выдоха, а в ряде случаев — дыханием через рот. Эти явления носят системный характер и формируются под влиянием как внутренних (психоэмоциональных и соматических), так и внешних (социально-организационных и бытовых) факторов [12].

Хронические нарушения дыхания могут оставаться незаметными на ранних этапах, однако их влияние на организм обучающихся проявляется в снижении снабжения тканей кислородом (гипоксия), накоплении углекислого газа, нарушении кислотно-щелочного баланса, ухудшении мозгового кровообращения и общем снижении функциональных резервов организма. В частности, страдает центральная нервная система — падает концентрация внимания, замедляется мыслительная деятельность, учащается утомляемость, растёт уровень тревожности и риск развития психоэмоциональных расстройств [61].

У студентов также наблюдается повышенный уровень психологического напряжения, связанный с академическим стрессом, необходимостью совмещать учёбу с работой, неопределённостью профессионального будущего и часто — социальным давлением. Психозмоциональные нагрузки, сопровождаемые постоянным стрессом, активируют симпатическую нервную систему и провоцируют развитие нарушений дыхания, таких как гипервентиляция, апноэ во сне, обрывистое дыхание, неравномерный ритм. Эти формы дыхания, в свою очередь, усиливают стресс и формируют порочный круг, ведущий к системному ухудшению здоровья [21].

Особенно важным является тот факт, что нарушение нормального дыхания оказывает не только физиологическое, но и поведенческое и когнитивное влияние. Так, поверхностное дыхание связано с возрастанием уровня раздражительности, снижением мотивации к обучению и повышением эмоциональной лабильности. Некоторые исследования указывают на то, что дыхательные нарушения у студентов коррелируют с ухудшением успеваемости и академической вовлечённости, а также с нарастанием признаков социальной изоляции [70].

Дополнительным усугубляющим фактором выступает сидячий образ жизни студентов, проводящих основную часть времени за компьютером или в аудиториях. Статическое положение тела, неправильная осанка, опущенные плечи и сутулость создают механические препятствия для нормального движения грудной клетки и диафрагмы. Это ограничивает амплитуду дыхательных движений, снижает эффективность вентиляции лёгких и способствует формированию так называемого "гипокинетического дыхания", при котором объём вдыхаемого воздуха недостаточен для полноценного насыщения крови кислородом [42].

В дополнение к этому, в студенческой среде нередко наблюдаются нерегулярное питание, дефицит сна, поздние отходы ко сну, злоупотребление кофеином и энергетиками, а также отсутствие системной физической активности. Эти поведенческие привычки создают фон хронического стресса и

способствуют функциональной разбалансировке, включая расстройства дыхания. Доказано, что при нарушенном дыхании учащается сердечный ритм, повышается артериальное давление, и в долгосрочной перспективе может развиваться предрасположенность к психосоматическим заболеваниям, включая тревожные расстройства, головные боли, панические атаки [61].

Следует особо подчеркнуть, что дыхание — это единственный жизненно важный физиологический процесс, который можно сознательно регулировать. Эта особенность делает дыхательные практики эффективным и доступным инструментом воздействия на общее состояние организма. Осознанное дыхание позволяет активировать парасимпатическую нервную систему, способствовать расслаблению, восстановлению когнитивных функций и улучшению психоэмоционального фона. Однако, несмотря на это, в системе высшего образования практически отсутствуют программы, направленные на формирование у студентов осознанного отношения к дыханию и навыков его саморегуляции [67].

Большинство студентов не обладают достаточной информацией о влиянии дыхания на здоровье, и, как правило, не включают дыхательные упражнения в свою ежедневную практику. При этом даже кратковременные дыхательные тренировки, проводимые в течение нескольких недель, способны существенно изменить состояние организма: нормализовать частоту дыхания, улучшить снабжение тканей кислородом, повысить устойчивость к стрессу и увеличить уровень общей энергии [42].

Таким образом, на сегодняшний день можно констатировать наличие серьёзной и системной проблемы, связанной с нарушением дыхательной функции у студентов, что приводит к ухудшению функционального состояния организма и снижению качества жизни. Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что большинство нарушений дыхания носят функциональный, а не органический характер, и, следовательно, поддаются коррекции с помощью доступных, безопасных и эффективных методов.

Согласно исследованиям Л. Ф. Васильевой, под дыхательным паттерном понимается устойчивая индивидуальная модель дыхания, включающая частоту, глубину, ритм и способ вдоха и выдоха, которая формируется под влиянием внешней среды, психоэмоционального состояния и уровня физической активности [15]. Нарушения дыхательного паттерна могут возникать незаметно, становясь привычными и закрепляясь на уровне нейрофизиологических механизмов. Эти изменения оказывают комплексное влияние на работу сердечно-сосудистой, нервной и других систем организма, снижая его адаптационные возможности и общий функциональный потенциал.

В свете вышеизложенного, существует объективная необходимость научного обоснования и внедрения в образовательную практику специально разработанных программ восстановления дыхательного паттерна, направленных на повышение уровня адаптивности, работоспособности и функциональной устойчивости студентов. Разработка и реализация таких программ, адаптированных к условиям высшего образования, может стать значимым вкладом в формирование системы профилактики хронической утомляемости, снижения заболеваемости и повышения общего уровня здоровья обучающихся.

Объект: повышение функционального состояния организма обучающихся.

Предмет: электронный курс, направленный на повышение параметров респираторной системы студентов университета посредством восстановления паттерна дыхания.

Цель: повышение функционального состояния респираторной системы студентов университета посредством комплекса средств, представленных в формате электронного курса.

Задачи:

1. Изучить современные средства и методы, направленные на повышение функционального состояния респираторной системы и улучшение паттерна дыхания студенческой молодежи.

2. На основе анализа информационных источников и анкетирования определить критерии эффективности электронного обучения для проектирования учебного видео.

3. Разработать и оценить эффективность электронного курса, направленного на повышение функционального состояния респираторной системы студентов университета посредством восстановления паттерна дыхания.

Гипотеза: предполагается, что процесс по повышению функционального состояния респираторной системы студентов университета посредством электронного обучения будет эффективным при соблюдении следующих условий:

- будут изучены современные средства и методы развития показателей респираторной системы студенческой молодежи, которые можно реализовывать в формате электронного обучения;

- будет разработан и внедрён электронный обучающий курс, направленный на повышение параметров респираторной системы студентов университета посредством восстановления паттерна дыхания.

Научная новизна. В настоящем исследовании впервые разработан и апробирован электронный обучающий курс по восстановлению физиологического паттерна дыхания студентов. Составлены комплексы дыхательных упражнений, учитывающие особенности биомеханики мышц вдоха и выдоха и позволяющие их активизировать. Комплексы дыхательных упражнений представлены в формате коротких видеоуроков на основе современных средств цифровой педагогики с учетом выявленных критериев электронного обучения. Предложен алгоритм оценки паттерна дыхания посредством метода соматоскопии.

Теоретическая значимость. Теоретическая значимость работы заключается в расширении представлений о возможностях электронного обучения в повышении функционального состояния организма обучающейся молодежи. Результаты исследования дополняют существующие научные

данные о связи между дыханием, психоэмоциональной устойчивостью и функциональными резервами организма. Материалы могут быть использованы в теоретических и прикладных работах по физической культуре, физиологии и цифровому обучению.

Практическая значимость. Практическая значимость определяется возможностью внедрения разработанного электронного курса в образовательные организации с целью повышения уровня здоровья студентов. Курс может быть применён как элемент самостоятельной оздоровительной практики, адаптированной под гибкий график студентов. Полученные результаты могут быть использованы кураторами, преподавателями физической культуры и специалистами в сфере цифрового образования для профилактики нарушений дыхания и улучшения общего функционального состояния обучающихся.

Апробация и внедрение результатов: IX Всероссийской научно-практической конференции «Физкультурно-оздоровительная деятельность и социализация молодежи в современном обществе» (Красноярск, 18 апреля 2025 г.); публикация статьи «Подходы к проектированию учебного видео для реализации электронного обучения» в Вестнике Красноярского государственного педагогического университета (декабрь 2024).

Методы исследования:

- анализ научной и методической литературы по теме дыхательных практик и цифрового обучения;
- первичное анкетирование и тестирование студентов для определения исходного состояния дыхания и функциональных показателей;
- проектирование электронного курса, включающего видеоматериалы, комплексы дыхательных упражнения и задания по самонаблюдению;
- педагогический эксперимент с участием студентов университета;
- методы математико-статистической обработки данных.

1. Теоретико-методологические основы применения электронного обучения в физическом воспитании

1.1. Электронное обучение: современные подходы и перспективы развития

В наши дни электронное обучение приобретает всё большую популярность и признаётся действенным методом освоения новых знаний. Развитие цифровых технологий позволяет создавать интерактивные учебные материалы и задания, доступные в онлайн-формате. В данной статье рассматриваются сильные и слабые стороны электронного образования, а также его будущие перспективы.

Электронное обучение на сегодняшний день выступает одним из ключевых направлений развития образовательной среды. Эта форма организации учебного процесса базируется на использовании цифровых технологий и ресурсов интернета, что позволяет обучающимся получать доступ к информации вне зависимости от времени и места. Переход к таким форматам в значительной степени изменил традиционные подходы к обучению, расширив возможности не только для студентов, но и для преподавателей. Вместе с тем внедрение электронного обучения сопровождается не только положительными сдвигами, но и рядом вызовов, требующих комплексного анализа и поиска оптимальных решений. В условиях современных изменений в системе образования, акцент смещается в сторону инновационных методов, что способствует интеграции в учебный процесс новых цифровых инструментов и подходов, направленных на развитие профессиональных навыков и повышение эффективности образовательной деятельности [10]. Согласно требованиям актуальных федеральных образовательных стандартов, организация учебного процесса должна основываться на внедрении инновационных методик, которые позволяют студентам оттачивать профессиональные умения в условиях, максимально приближенных к реальной практике. Исходя из этого, можно заключить, что электронное обучение, являясь ключевым элементом

инновационной образовательной среды, заслуживает особого внимания как со стороны студентов, так и со стороны преподавательского состава. [77].

Дистанционное образование условно делится на два основных формата: синхронное и асинхронное. При синхронном подходе взаимодействие между преподавателями и обучающимися осуществляется в режиме реального времени, зачастую через онлайн-платформы, что позволяет применять широкий спектр методов подачи учебного материала. В случае же асинхронного формата учащийся сам регулирует темп освоения информации. То есть, студенту предоставляется возможность выбирать различные источники и форматы учебных материалов, выполнять задания согласно расписанию или индивидуальному плану, а по завершении направлять их преподавателю на проверку и оценку [24, 26].

В зависимости от основного функционального назначения, все существующие платформы для дистанционного образования условно делятся на несколько категорий:

- так называемые коробочные решения, включающие как бесплатные базовые функции, так и расширенные, доступные за плату;
- SaaS-платформы, где за доступ к функционалу взимается регулярная абонентская плата;
- специализированные решения, предназначенные для организации вебинаров и онлайн-конференций разного масштаба.

При выборе платформы для организации электронного обучения стоит учитывать ряд ключевых характеристик:

- Функциональная насыщенность: наличие инструментов для общения (чаты, форумы), управления образовательным процессом, отслеживания активности обучающихся и других важных элементов.
- Надёжность и стабильность: способность системы сохранять устойчивую работу при различной нагрузке и активности пользователей.
- Удобство интерфейса: интуитивно понятная навигация и простота использования, напрямую влияющие на эффективность обучения.

- Лёгкость администрирования и актуализации контента, что облегчает сопровождение образовательного процесса.
- Стоимость, включающая как цену самой платформы, так и расходы на её поддержку и развитие.
- Поддержка мультимедиа: возможность интеграции текстов, изображений, видеоматериалов, аудиофайлов, а также элементов трёхмерной графики.
- Качество технической поддержки, что играет важную роль в оперативном решении возникающих проблем при использовании платформы. [27].

Одной из практичных платформ для организации дистанционного образования является сервис iSpring Online. Его использование не требует установки на сервер учебного заведения — система полностью функционирует через интернет и способна быть развернутой всего за 1–2 дня. В состав данной платформы включён инструмент iSpring Suite, благодаря которому возможно создавать видеоуроки, интерактивные тесты и иные обучающие материалы прямо в среде PowerPoint. Среди ключевых функций платформы можно выделить наличие облачного хранилища, автоматизированную систему аттестации, детальный сбор статистических данных по ходу обучения, возможность проведения вебинаров, элементы геймификации (начисление баллов, выдача бейджей за активность), а также адаптацию курса под мобильные устройства.

К числу весомых плюсов данного решения относится интуитивно понятное администрирование. Вместе с тем, имеются и определённые ограничения — в частности, отсутствие возможности установки локальной версии и обязательная подписка на сервис после завершения бесплатного пробного периода [1].

WebTutor — это специализированная платформа, предназначенная для создания корпоративных HR-систем и автоматизации различных процессов, связанных с управлением персоналом, включая обучение сотрудников.

Решение позволяет формировать пользовательские группы, проводить автоматизированную аттестацию с помощью электронных тестов, внедрять элементы геймификации, а также использовать различные инструменты для взаимодействия — такие как чаты, форумы и блоги. Кроме того, платформа поддерживает доступ к обучающим материалам с мобильных устройств и предоставляет функционал для сопровождения очных образовательных мероприятий.

К числу основных недостатков WebTutor можно отнести достаточно сложный в освоении интерфейс, длительный срок внедрения, который может достигать 3–4 месяцев, необходимость подготовки детального технического задания, высокую стоимость при небольшом количестве пользователей, а также обязательное наличие собственного сервера для корректной работы системы [1].

Mirapolis LMS, входящая в состав платформы Mirapolis HCM, предназначена для организации дистанционного и смешанного обучения. Система предоставляет безлимитную базу знаний, возможность объединения учебных материалов в программы развития, автоматическую аттестацию и систему отчётности (более 120 шаблонов). Также реализована функция проведения и записи вебинаров (Mirapolis Virtual Room), а коммуникация между пользователями возможна через форумы, блоги и чаты. К числу недостатков можно отнести ограниченные возможности встроенного редактора, отсутствие готового коробочного решения и длительный срок разработки и внедрения (3–4 месяца), так как каждый проект создаётся индивидуально [1].

TeachBase — это платформа дистанционного обучения, которая отличается простотой использования и наличием всех базовых функций. Система позволяет формировать курсы из уже готовых электронных учебных материалов (пособий, книг и т.д.), создавать тесты и распространять их среди пользователей. Также поддерживаются видеовстречи и доступ к аналитике учебного процесса. Основной функционал включает: онлайн-редактор курсов и тестов, гибкое управление учебным контентом, облачное хранилище объёмом

от 2 до 500 ГБ (в зависимости от тарифа), а также мобильное приложение, позволяющее проходить обучение со смартфонов и планшетов. Встроенная платформа для вебинаров предоставляет возможности демонстрации экрана, проведения презентаций, использования доски, общения в общем и приватном чатах, а также записи вебинаров. Дополнительно платформа предлагает гибкие настройки, блог и раздел помощи, а также четыре типа отчётов, включая статистику прохождения курсов, анализ времени, затраченного на обучение, и данные о набранных баллах. При малом количестве слушателей (до 5 человек в месяц) возможно бесплатное использование без аренды сервера [27].

Однако у платформы имеются и недостатки. В системе периодически возникают временные сбои. Отсутствует возможность загрузки и создания интерактивных курсов, геймификация и групповые отчёты по филиалам и подразделениям. Также не реализованы элементы взаимодействия между пользователями, такие как форумы и чаты. В случае необходимости комплексного подхода к обучению с интеграцией с корпоративными системами и учётом очных мероприятий платформа также оказывается ограниченной.

Moodle — это система дистанционного обучения с открытым исходным кодом, что позволяет пользователям и разработчикам создавать собственные дополнения и расширения. Платформа является полностью бесплатной и доступной для скачивания в интернете. Установка Moodle осуществляется на сервер образовательной организации, процесс частично автоматизирован, однако рекомендуется привлекать специалистов для первоначальной настройки и внедрения системы. Moodle является одним из самых популярных решений среди СДО с открытым кодом [29].

Платформа Moodle представляет собой многофункциональную систему, предназначенную для организации учебного процесса в электронной среде. Её возможности охватывают широкий спектр задач: от хранения учебных материалов (таких как видеоуроки, тесты, документы и презентации) до поддержки совместной работы студентов и преподавателей. В системе реализованы инструменты для создания форумов, ведения блогов, проведения

обсуждений, а также механизмы оперативной обратной связи. Встроенные аналитические модули позволяют отслеживать динамику обучения, оценивать прогресс и адаптировать содержание курса в зависимости от результатов студентов.

Одним из значимых преимуществ Moodle является её универсальность — платформа адаптирована для использования на мобильных устройствах, что обеспечивает доступ к обучению в любое удобное время. Кроме того, система поддерживает вебинары, регистрацию пользователей, управление структурой и расписанием курсов, настройку стоимости и продолжительности занятий. Также предусмотрена возможность формирования индивидуального электронного портфолио обучающегося [29].

Среди уровней доступа, предусмотренных системой, можно выделить: администратора (имеющего полный доступ к настройкам), разработчика курса, преподавателя, преподавателя с ограниченными функциями, студента и гостя. Взаимодействие между участниками осуществляется через личные сообщения, групповые чаты, форумы, а также через встроенный редактор, поддерживающий использование формул и визуальных элементов на языке HTML. К недостаткам Moodle можно отнести достаточно сложный и перегруженный интерфейс, который может вызывать затруднения у пользователей без опыта в программировании. Кроме того, система не позволяет группировать пользователей по филиалам и подразделениям — такая возможность существует только внутри отдельных курсов. Также отсутствует сводная отчётность по всей системе — статистика формируется лишь по каждому курсу отдельно.

Для того чтобы подтвердить целесообразность внедрения электронного обучения на практике, имеет смысл обратить внимание на его ключевые достоинства. Одним из главных преимуществ является гибкость и удобство. Онлайн-курсы становятся доступными в любое время суток и из любой точки, где есть подключение к интернету и одно из электронных устройств. Благодаря этому обучающиеся могут осваивать материал в удобном для себя темпе и

подстраивать обучение под индивидуальные особенности восприятия и личный график. Это удобно и для преподавателя, поскольку он имеет возможность загрузить необходимые материалы в подходящий момент, а затем просто проконтролировать выполнение заданий студентами.

Дополнительным важным плюсом электронного формата является его интерактивность. В электронных курсах часто реализуются разнообразные виды заданий и примеров, что помогает обучающимся выбрать наиболее комфортный и эффективный способ усвоения материала. При этом формируется более высокая вовлеченность, ведь сам формат предполагает активное взаимодействие с материалами. Повышение мотивации студентов — ещё один существенный аспект: возможность самостоятельного развития, обратная связь от преподавателя, осознанный подход к обучению — всё это укрепляет внутреннюю заинтересованность в процессе.

Кроме того, преподаватели получают возможность легко дифференцировать задания, предлагая различные уровни сложности, что делает обучение более персонализированным. Студенты, в свою очередь, могут выбирать подходящий именно им уровень заданий, что положительно влияет на качество усвоения информации. Также стоит отметить и экономическую составляющую: электронное обучение зачастую позволяет сократить затраты, так как для его реализации не требуется большого количества оборудования или персонала. Учебный материал может быть представлен в виде статьи, вебинара или набора заданий, а при возникновении вопросов обучающийся всегда может связаться с преподавателем через встроенный чат.

Несмотря на весомые достоинства электронного образования, его внедрение сопровождается рядом проблем, которые стали особенно заметны в период вынужденного перехода на дистанционный формат во время пандемии. Одной из ключевых сложностей оказалась неподготовленность многих студентов к самостоятельной работе с учебным материалом. Кроме того, у части обучающихся — особенно среди первокурсников — отсутствовала

необходимая психологическая устойчивость к самообучению, особенно в сфере освоения профессиональных дисциплин.

Также стали очевидными трудности, связанные с низким уровнем самодисциплины и организационных навыков студентов, особенно в условиях отсутствия постоянного контроля со стороны преподавателя. Техническая сторона вопроса также не осталась без внимания: далеко не у всех обучающихся имелись надлежащие устройства и стабильный доступ к интернету, что затрудняло участие в дистанционном обучении.

Отсутствие живого взаимодействия между участниками образовательного процесса — ещё один существенный недостаток, снижавший качество усвоения материала и уровень вовлечённости. Помимо этого, в ряде учебных заведений отсутствовали заранее разработанные онлайн-курсы по предметам общепрофессионального и профессионального блоков, что также повлияло на эффективность обучения. Не все вузы заранее обеспечили преподавателей необходимыми знаниями и инструментами для работы в дистанционном формате, в результате чего педагогам пришлось самостоятельно осваивать принципы функционирования разнообразных платформ и выбирать наиболее подходящие средства для организации взаимодействия со студентами. [10]. Один из весомых недостатков электронного формата обучения заключается в отсутствии живого взаимодействия между преподавателем и студентом, а также между самими обучающимися. Подобная изоляция способна негативно сказаться на эмоциональном состоянии студентов, особенно тех, кто нуждается в регулярной поддержке, внимании и дополнительной мотивации. Отсутствие личного контакта может привести к снижению вовлечённости и утрате интереса к учебному процессу.

Кроме того, далеко не всем студентам удаётся легко адаптироваться к особенностям дистанционного формата. Даже при высокой доступности и логичности онлайн-курсов некоторые обучающиеся сталкиваются с трудностями в восприятии материала. То, что одним кажется эффективным — например, визуальные схемы, интерактивные тесты, инфографика или

обучающие карты, — другим может показаться перегруженным или вовсе неинформативным. Таким образом, универсальные методы подачи информации могут быть не одинаково эффективны для всех студентов и в ряде случаев даже снижать качество усвоения знаний. [54]. Существует вероятность, что студенты могут не уловить ключевые моменты в учебном материале или не осознать их должным образом, что в дальнейшем скажется на качестве их знаний. Это, в свою очередь, может привести к трудностям при применении теоретических знаний на практике. С точки зрения реализации электронных курсов в учебных заведениях могут возникнуть юридические проблемы, касающиеся нормативно-правовой базы дистанционного образования, а также вопросов, связанных с охраной авторских прав. Кроме того, появляются сложности с финансированием.

Хотя электронный формат обучения способен заметно сократить часть традиционных затрат, например на аренду аудиторий или печатные материалы, он сам по себе требует существенных вложений. Речь идет как о создании и сопровождении цифрового контента, так и об организации хранилищ для данных, обеспечении бесперебойной работы веб-платформ, регулярных обновлениях и технической поддержке. Помимо этого, немаловажным остаётся и кадровый вопрос: не везде хватает специалистов, умеющих сочетать педагогическую и техническую грамотность. Освоение новых цифровых инструментов требует времени, и педагогам зачастую приходится параллельно разбираться в методике преподавания, дизайне учебных материалов и особенностях платформ электронного обучения [54].

Если говорить о будущем цифрового образования, то его развитие, безусловно, будет идти рука об руку с прогрессом в сфере технологий. Уже сейчас можно наблюдать активное внедрение систем с элементами искусственного интеллекта, направленных на персонализацию обучения. Увеличение скорости интернета, развитие мобильных приложений и платформ делают цифровое обучение более гибким, адаптивным и доступным для широкой аудитории. Важным плюсом является возможность быстрого

обновления контента: курсы могут оперативно меняться в зависимости от новых требований рынка или изменений в образовательной программе.

Что касается поддержки обучающихся, то электронный формат обеспечивает широкий инструментарий для взаимодействия — начиная с простых чатов и заканчивая консультациями через видеосвязь. Это позволяет оперативно получать помощь и обратную связь от преподавателей или кураторов. Кроме того, глобальный характер онлайн-курсов открывает доступ к знаниям вне зависимости от географического положения студента, создавая возможности для обмена опытом и сотрудничества между учащимися из разных стран и культур.

Таким образом, цифровое образование сочетает в себе массу плюсов: мобильность, доступность, гибкость. Но наряду с этим остаются и определённые вызовы — такие как снижение мотивации при отсутствии живого общения или трудности в самоорганизации. Чтобы электронные курсы действительно приносили пользу, важно тщательно продумывать их структуру, адаптировать под особенности целевой аудитории и опираться на современные методы обучения и качественные ресурсы. В перспективе, при условии постоянной доработки и учета выявленных недостатков, электронное обучение вполне может занять прочную позицию в образовательной системе будущего.

1.2. Использование цифровых технологий в физическом воспитании

Информационные технологии активно применяются в разных учебных дисциплинах, включая «Физическую культуру». Использование современных технологий в образовательном процессе способствует повышению познавательного интереса к физической культуре, создавая условия для мотивации студентов к изучению этого предмета и тем самым улучшая качество образования в целом.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) на занятиях по физической культуре является закономерным и необходимым процессом. Будущий специалист должен обладать достаточным уровнем

технологической подготовки и «информационной культуры», чтобы быть конкурентоспособным и уметь эффективно принимать решения в различных ситуациях.

В процессе физического воспитания студентов решаются следующие задачи:

- Понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности, а также подготовке к профессиональной деятельности; знание научных, биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни.

- Формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установка на здоровый образ жизни.

- Овладение системой практических умений и навыков, способствующих сохранению и укреплению здоровья; приобретение личного опыта в улучшении двигательных и функциональных возможностей; создание основы для творческого и методически обоснованного использования физкультурно-спортивной деятельности в целях достижения жизненных и профессиональных успехов [1].

Взаимообогащение знаний из различных областей, единство теоретических знаний, практических умений и навыков, преемственность на разных этапах образования и их объединение в единую восходящую линию развития — это задачи, которые должны решаться в каждом занятии по физической культуре.

Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в образовательный процесс по физической культуре позволяет значительно повысить его эффективность и качество. Особенно важным становится использование цифровых инструментов на занятиях, где требуется не только понимание, но и точное воспроизведение двигательных действий. Эффективность реализации учебных задач во многом зависит от уровня взаимодействия между преподавателем и обучающимися, а также от способов подачи информации.

В процессе освоения новых технических элементов и двигательных навыков вербальные объяснения, несмотря на свою значимость, не всегда обеспечивают необходимый уровень восприятия. В таких ситуациях целесообразно прибегать к визуальным средствам, которые помогают студентам не просто услышать, но и увидеть, как должен выполняться тот или иной элемент. Это способствует формированию более точного и устойчивого представления о правильной технике движения [3].

На теоретических этапах занятий особое значение приобретает использование мультимедийных материалов — таких как видеофрагменты, анимация, инфографика и иллюстративные схемы. К примеру, при изучении специфики координационных упражнений (вроде старта и финиша в спринтерском беге) эти материалы дают возможность наглядно представить структуру и логику движений [2].

Что касается практической части, то здесь цифровые технологии выступают не только как вспомогательный ресурс, но и как полноценный обучающий инструмент. Демонстрация правильной техники с участием высококлассных спортсменов или моделей с использованием замедленной съёмки, цифровых меток и графических подсказок позволяет учащимся лучше понимать биомеханику движения и быстрее осваивать практические навыки. Таким образом, применение ИКТ в рамках физкультурного образования способствует повышению эффективности обучения, делая его более наглядным, разнообразным и ориентированным на индивидуальные особенности студентов [5].

Включение видеоматериалов с демонстрацией упражнений в учебный процесс по физической культуре значительно повышает качество обучения. Возможность наблюдать за точным выполнением двигательного элемента позволяет студенту быстрее понять, как должно выглядеть движение в идеале, и, соответственно, быстрее освоить навык. Кроме того, подобные видеоролики являются полезным инструментом и для преподавателя — они дают

возможность оперативно выявить наиболее частые ошибки и своевременно скорректировать технику исполнения у студентов [2].

Наряду с обучающей функцией, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) широко применяются в процессе контроля знаний и практических умений студентов. Использование цифровых средств позволяет преподавателю более точно оценивать эффективность своей работы и, при необходимости, оперативно вносить изменения в методику преподавания. Тестовые программы, составленные в цифровом формате, дают возможность объективно оценить уровень теоретической подготовленности студентов, а также степень усвоения ключевых понятий и терминов, относящихся к определенному разделу дисциплины.

Как правило, такие компьютерные тесты включают широкий набор заданий и вопросов, охватывающих все ключевые темы. Они могут применяться как на вводном, так и на итоговом этапе изучения материала. Структура тестов бывает различной: некоторые блоки сопровождаются подсказками, другие предполагают самостоятельное выполнение без дополнительной поддержки. На прохождение каждого блока выделяется определённое время. Если студент не справляется с заданием, система автоматически предлагает вернуться к теоретическому материалу и повторить его, что способствует формированию устойчивых знаний [3].

Кроме тестов, преподаватель может использовать и другие формы контроля — например, задания с открытыми ответами. Такие задания требуют не только воспроизведения информации, но и её осмысления, поскольку обучающимся предлагается раскрыть суть понятий, определить значение терминов и предложить нестандартные решения для заданных ситуаций. Всё это способствует развитию критического мышления и формированию глубокого понимания изучаемого материала.

Такая форма контроля требует от студентов не только хорошей теоретической базы, но и умения логически мыслить, анализировать информацию и формулировать аргументированные выводы на основе ранее

усвоенных знаний. В образовательной практике активно применяется метод проектной деятельности, который предполагает использование широкого спектра цифровых ресурсов: телекоммуникационных технологий, мультимедийного оборудования, электронных библиотек, специализированных образовательных платформ и материалов научных интернет-конференций. В процессе проектной работы студенты самостоятельно определяют тему, формулируют проблему, ставят цели и задачи, а также подбирают наиболее рациональные способы её решения. Результатом такого подхода становится завершённый проект, представленный в форме мультимедийной презентации, что позволяет развивать навыки самоуправления, критического мышления и самостоятельного поиска информации.

Применение проектного обучения с использованием ИКТ способствует решению задач формирования творческого мышления, развития инициативы и самостоятельности у обучающихся. Оно также позволяет применять знания, полученные в процессе обучения, для решения реальных практических задач [5].

Таким образом, использование информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе по физической культуре способствует формированию у студентов мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установке на здоровый образ жизни, физическому самосовершенствованию, самовоспитанию и потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями. ИКТ также помогают преподавателю повысить уровень своей информационной грамотности по дисциплине, развить и освоить новые навыки работы с информацией, а также перейти от традиционного объяснительно-иллюстративного метода обучения к деятельностному подходу, при котором студент становится активным участником образовательного процесса. В этом контексте новые информационные технологии становятся мощным инструментом познания, обучения, выполняющим обобщающие, исследовательские, развивающие, воспитательные и корректирующие функции.

В настоящее время существует ряд разработок, которые позволяют эффективно применять компьютерные технологии в сфере физической культуры, включая создание баз данных показателей здоровья и физических качеств школьников, мониторинг уровня физического и функционального состояния студентов, а также использование проектного метода и других подходов. Однако, к сожалению, эти разработки не всегда применяются в учебном процессе в полной мере [85].

По мнению ряда исследователей (М. Н. Гусловой, Л. И. Лубышева и др. [24, 39]), целесообразно использовать ИКТ на занятиях по физической культуре в следующих ситуациях:

- для поиска и сбора информации;
- при написании учебных пособий и методических рекомендаций;
- для развития исследовательских способностей студентов, таких как создание проектов и презентаций;
- для диагностики, включая тестирование, экспресс-диагностику и мониторинг полученных данных;
- для использования таблиц, графиков и итоговых протоколов при проведении соревнований;
- для контроля знаний через компьютерное тестирование изученного теоретического материала.

Как уже было указано ранее, любой учебный процесс осуществляется в соответствии с дидактическими принципами. Одним из основных принципов обучения является принцип наглядности, и применение, например, мультимедийных средств на занятиях по физической культуре поможет более эффективно овладеть техникой изучаемых упражнений.

С учетом вышеизложенного, мы предлагаем выделить следующие направления использования информационных технологий в физической культуре в школе [84]:

- в качестве средств обучения, которые совершенствуют процесс преподавания и повышают его эффективность;

- в качестве средств информационно-методического обеспечения и управления учебно-воспитательным и организационным процессом;
- в качестве средств автоматизации процессов контроля и коррекции результатов учебной и учебно-тренировочной деятельности;
- в качестве средств компьютерного тестирования физического, функционального и психологического состояния занимающегося;
- в качестве средств автоматизации обработки результатов сдачи контрольных нормативов и подведения итогов различных соревнований;
- в качестве средств организации мониторинга физического состояния и здоровья школьников.

Обязательные занятия физической культурой в школе не способны полностью компенсировать нехватку двигательной активности у школьников. Поэтому необходимо особое внимание уделить организации самостоятельных тренировок, которые ученики могут выполнять по указанию учителей [13].

Самостоятельные занятия имеют несколько ключевых задач, среди которых поддержание здоровья, улучшение физической и умственной работоспособности, корректировка физического развития, развитие двигательных навыков и качеств, а также активный отдых.

Для того чтобы самостоятельные занятия принесли желаемые результаты, важно, чтобы школьники были мотивированы [14]:

- понимать важность самостоятельных занятий для поддержания здоровья;
- освоить методы и приемы самоконтроля в процессе занятий физическими упражнениями;
- развить у себя мотивационно-ценностное отношение к регулярным занятиям физической культурой и необходимость поддержания активности.

Использование информационных технологий в организации самостоятельных занятий по физической культуре возможно в следующих направлениях:

- студенты могут применять компьютерные ресурсы для организации своей работы, создавая личное информационное пространство, что способствует оптимизации занятий;
- они могут создавать папки с планами занятий, включая необходимые иллюстративные материалы, аудио- и видеоматериалы;
- программы для контроля физической активности помогают отслеживать пройденное расстояние, а также мониторить состояние здоровья, включая такие показатели, как частота сердечных сокращений (ЧСС) и артериальное давление (АД);
- студенты, освобожденные от практических занятий по состоянию здоровья, могут получать индивидуальные теоретические задания и сдавать тесты с использованием компьютера.

Каждый ученик, занимающийся самостоятельно, должен вести дневник самоконтроля, где фиксируются как объективные показатели (рост, вес, ЧСС, АД, частота дыхания), так и субъективные (сон, аппетит, самочувствие, настроение, желание тренироваться), а также анализируется их динамика. [11]

1.3. Физиологические аспекты дыхательных паттернов и их влияние на функциональное состояние организма

Дыхание является одним из важнейших физиологических процессов, поддерживающих жизнедеятельность организма. Его регулирование осуществляется через сложную сеть нейрогуморальных механизмов, которая включает дыхательный центр, периферические и центральные хеморецепторы, а также органы дыхания [9].

Паттерны дыхания представляют собой устойчивые особенности работы дыхательной системы конкретного человека. Эти особенности могут варьироваться в зависимости от множества факторов — как внутренних (уровень стресса, состояние здоровья), так и внешних (образ жизни, условия окружающей среды) [40]. Подобные изменения нередко оказывают заметное влияние на общее функциональное состояние организма: они затрагивают

физическую выносливость, эмоциональный фон, способность справляться со стрессом, а также влияют на качество сна и восстановления.

В научных источниках под дыхательным паттерном обычно понимается повторяющаяся последовательность вдохов и выдохов, включающая такие параметры, как глубина дыхания, его ритм и частота, а также соотношение фаз вдоха и выдоха. Сбои в этом процессе — например, поверхностное дыхание, эпизоды апноэ, чрезмерная частота дыхания или активное вовлечение вспомогательных мышц — могут как указывать на неблагополучие в организме, так и становиться причиной его развития [4].

Координация дыхания осуществляется за счёт работы дыхательного центра, расположенного в структурах головного мозга — в продолговатом мозге и Варолиевом мосту, которые регулируют частоту и ритм дыхательных движений, адаптируя их под текущие потребности организма. Эта система включает нейроны, отвечающие за вдох и выдох, координирующие активность дыхательных мышц в ответ на сигналы от хеморецепторов. Эти рецепторы чувствительны к изменениям концентрации углекислого газа (CO_2) и pH в крови, что позволяет организму поддерживать стабильный уровень газов в крови и нормальный кислотно-щелочной баланс [16].

В нормальных условиях дыхание у человека является автоматическим процессом, не требующим сознательного контроля. Однако при физических нагрузках, стрессе или тревоге дыхательные паттерны могут изменяться, что связано с психоэмоциональными факторами, воздействующими на дыхательную систему [30].

Одним из наиболее часто встречающихся нарушений дыхания является синдром хронической гипервентиляции. Это состояние характеризуется чрезмерным выведением углекислого газа, что приводит к гипокапнии (снижению уровня CO_2 в крови). Изменение концентрации углекислого газа нарушает кислотно-щелочной баланс организма и может вызывать симптомы, такие как головокружение, онемение конечностей, ощущение нехватки воздуха и повышенную тревожность [57]. Хроническая гипервентиляция снижает

эффективность дыхания, затрудняя доставку кислорода к тканям, несмотря на внешне усиленную вентиляцию легких.

Доказано, что корректировка дыхательных паттернов может значительно улучшить функциональное состояние организма. Одним из эффективных методов восстановления нормального дыхания является метод Бутейко, который направлен на снижение глубины дыхания с целью нормализации уровня углекислого газа в крови. Этот метод зарекомендовал себя как эффективный при таких заболеваниях, как бронхиальная астма, гипертония, синдром раздражённого кишечника и общей астенизации организма [55].

Кроме того, дыхательные практики и тренировки всё чаще применяются в спортивной и реабилитационной практике. Ритмичное, диафрагмальное дыхание помогает снизить уровень кортизола, стабилизировать сердечный ритм и улучшить венозный возврат, что способствует повышению общей работоспособности. В частности, дыхание через нос и контроль времени вдоха и выдоха активируют парасимпатическую нервную систему, которая отвечает за процессы восстановления и способствует улучшению состояния организма в целом.

Современные исследования всё больше фокусируются на возможностях дистанционного мониторинга дыхательных паттернов с использованием новых технологий. К примеру, тепловизоры, сенсорные коврики, акселерометры и камеры с искусственным интеллектом способны отслеживать частоту и глубину дыхания в реальном времени. Эти технологии активно применяются не только в медицине, но и в образовательных учреждениях, где доступ к медицинским специалистам ограничен [58].

Также исследования показывают, что нарушения дыхательных паттернов тесно связаны с изменениями в нейрофизиологии организма, включая работу вегетативной нервной системы, когнитивные функции и эмоциональное состояние. Нестабильное дыхание может активировать симпатическую нервную систему, что ведет к учащению сердцебиения, повышению давления и снижению вариабельности сердечного ритма — показателя, который отражает

способность организма адаптироваться к нагрузкам. Регулярное использование дыхательных упражнений, направленных на стабилизацию дыхания, способствует активации парасимпатической нервной системы, что улучшает психофизиологическое состояние и повышает устойчивость к стрессу [16].

С точки зрения нейропластичности, практики осознанного дыхания, особенно в сочетании с медитативными техниками, могут приводить к стойким изменениям в активности головного мозга, включая префронтальную кору, гиппокамп и миндалевидное тело.

Такой подход к дыханию положительно сказывается на процессах саморегуляции организма, способствует снижению уровня тревожности и формированию более устойчивой реакции на внешние раздражители. В этом контексте дыхание можно рассматривать не просто как физиологический процесс, а как важную составляющую комплексных методик оздоровления, направленных на повышение способности организма адаптироваться к изменениям окружающей среды и справляться со стрессовыми нагрузками.

Влияние дыхания распространяется также на обмен веществ и работу энергетических систем. Качество усвоения кислорода напрямую связано с тем, насколько слаженно и эффективно работает дыхательный аппарат. При нарушениях дыхательного ритма — таких как поверхностное, неровное или частое дыхание — может возникать нехватка кислорода на уровне тканей, что снижает общую работоспособность организма. В противоположность этому, правильная организация дыхания, при которой активно задействуется диафрагма и соблюдается физиологичный ритм, способствует лучшему снабжению клеток кислородом, ускоряет обменные процессы и улучшает выносливость. Эти данные подчеркивают важность формирования правильных дыхательных привычек для улучшения общего состояния здоровья и функциональности организма [70].

Таким образом, дыхательные паттерны являются ключевым показателем физиологического состояния организма. Их нарушения могут как быть результатом, так и причиной ухудшения самочувствия и сниженной

функциональной активности. Важно правильно формировать и восстанавливать дыхательные паттерны, что становится особенно актуальным в условиях современного образа жизни, где наблюдается высокий уровень стресса и недостаток физической активности. В этой связи внедрение дыхательных методик в образовательные и спортивно-оздоровительные программы имеет особое значение.

1.4. Анализ существующих методик восстановления дыхательного паттерна

В последние годы заметно усилилось внимание к дыхательным практикам, направленным на восстановление естественного паттерна дыхания. Это связано с тем, что способ дыхания напрямую влияет не только на физическое, но и на психоэмоциональное состояние человека. Нарушенные дыхательные привычки — например, частое поверхностное или прерывистое дыхание — могут вызывать нехватку кислорода в тканях и приводить к снижению функциональной активности различных систем организма. В противоположность этому, слаженный и физиологически корректный ритм дыхания способствует лучшему насыщению клеток кислородом, поддерживает обмен веществ на оптимальном уровне и положительно сказывается на выносливости и общем самочувствии. Современные дыхательные методики, опирающиеся на научные данные, демонстрируют высокую эффективность в устранении подобных нарушений и оказывают заметное укрепляющее воздействие на здоровье.

Одной из таких техник является дыхание по системе «4-7-8», предложенной доктором Эндрю Вейлом, специалистом в области интегративной медицины. Основываясь на принципах пранаямы — древней индийской практики, — этот метод предполагает следующую последовательность дыхательного цикла: медленный вдох на протяжении четырёх секунд, задержка дыхания на семь секунд и плавный выдох, длящийся восемь секунд. Такой ритм активизирует парасимпатическую нервную систему,

снижая возбуждение и напряжение, что способствует снижению уровня тревоги и улучшению качества сна [67].

Ряд исследований показывает, что после выполнения дыхательных циклов по методике 4-7-8 наблюдаются позитивные изменения в физиологических показателях: замедляется сердечный ритм, снижается артериальное давление, увеличивается вариабельность сердечного ритма (HRV), особенно в высокочастотном диапазоне, что указывает на усиление парасимпатической активности. Более того, практика благотворно влияет на состояние сосудов, в том числе у тех, кто страдает от хронического недосыпа [67].

С точки зрения влияния на мозг, регулярное выполнение дыхательных упражнений по этой схеме способно способствовать формированию новых нейронных связей в зонах, отвечающих за эмоциональную стабильность и контроль, включая префронтальную кору и миндалевидное тело. Это даёт основание рассматривать метод не только как средство коррекции дыхательных нарушений, но и как эффективный способ повышения стрессоустойчивости и психоэмоционального баланса [67].

Таким образом, дыхательная техника «4-7-8» может служить надёжным и простым инструментом для улучшения работы дыхательной системы и укрепления общего состояния организма. Особенно актуальной она становится в условиях высоких нагрузок, когда важно быстро восстановить внутреннее равновесие и сохранить ресурсность организма.

Методика дыхания, предложенная Вимом Хофом (Wim Hof Method, WHM), приобрела широкую известность благодаря своей необычной концепции, сочетающей дыхательные практики, холодовое воздействие и развитие внутренней концентрации. Сам Вим Хоф, также известный как «Ледяной человек», демонстрировал удивительные способности к выживанию в экстремальных условиях, что стало отправной точкой для научного интереса к его подходу. Целью методики является улучшение адаптационных

механизмов организма, в том числе через влияние на работу вегетативной нервной системы и усиление иммунного ответа [82].

Структурно метод включает в себя последовательные циклы контролируемой гипервентиляции, задержек дыхания и последующего расслабления. Эти практики сочетаются с закаливанием — в частности, с кратковременным воздействием холода — и элементами медитативного фокуса. Подобное сочетание оказывает комплексное влияние на физиологические системы организма, способствуя адаптации к стрессовым факторам.

Результаты отдельных научных исследований показывают, что у практикующих этот метод наблюдается повышение уровня адреналина, а также увеличение концентрации интерлейкина-10 — противовоспалительного цитокина. Одновременно отмечается снижение уровней провоспалительных молекул, таких как TNF- α , IL-6 и IL-8. Эти изменения могут говорить о потенциале методики в регуляции воспалительных процессов и модуляции иммунной функции [83]

С точки зрения нейрофизиологии, практика WHM также затрагивает работу структур головного мозга, вовлечённых в контроль эмоций и реакций на стресс. В частности, были зафиксированы признаки снижения уровня кортизола — гормона стресса — у испытуемых, проходивших тренировки по методике Хофа. Кроме того, наблюдалось улучшение эмоционального состояния, снижение тревожности и депрессивных проявлений у некоторых участников, особенно в условиях длительного воздействия неблагоприятных факторов (например, холода или изоляции).

Тем не менее, важно учитывать и ограничения. Так, не все исследования подтверждают устойчивый эффект метода при краткосрочном применении. В ряде случаев не удалось зафиксировать выраженных изменений в сердечно-сосудистой системе или в показателях психологического благополучия. Кроме того, дыхательные упражнения, включающие гипервентиляцию, требуют строго соблюдения техники — при неправильном выполнении возможны

побочные реакции, такие как головокружение, онемение конечностей или кратковременное ухудшение самочувствия [83].

В целом, метод Вима Хофа представляет собой нетривиальный и перспективный подход к восстановлению дыхательной функции и укреплению адаптивных ресурсов организма. Однако для полноценной оценки его эффективности и универсальности применения необходимы дополнительные исследования с участием различных возрастных и социальных групп, а также более длительные по продолжительности наблюдения [82].

2. Методы и организация проектно-исследовательской работы

2.1. Организация педагогического эксперимента

Базой исследовательской работы стал Институт физической культуры спорта и здоровья им. И. С. Ярыгина Красноярского Государственного Педагогического Университета им. В. П. Астафьева. В эксперименте приняли участие 93 студента 1 курса (37 девушек и 56 юношей) в возрасте от 17 до 23 лет. Экспериментальную группу составили 21 человек (12 юношей и 9 девушек), которые в формате электронного обучения проходили курс и восстанавливали паттерн дыхания. В ходе эксперимента студенты прошли специальный курс, включающий теоретическую и практическую части, направленные на восстановление правильного паттерна дыхания. Ожидаемым результатом было улучшение их функционального состояния респираторной системы.

Целью исследования было оценка эффективности электронного курса, направленного на восстановление паттерна дыхания с целью повышения функционального состояния организма студентов. В рамках эксперимента была проведена диагностика состояния дыхания студентов до начала курса и повторная оценка после его завершения.

Педагогический эксперимент состоял из трех этапов: констатирующего, формирующего и контрольного.

Первый этап: на данном этапе была проведена начальная диагностика состояния паттерна дыхания у всех участников эксперимента (констатирующий эксперимент). Были использованы различные методики, включая анкетирование и функциональные тесты, для оценки исходного уровня дыхательных навыков.

Второй этап: на этом этапе была проведена разработка электронного курса, направленного на восстановление физиологического паттерна дыхания студентов. Работы включали проектирование структуры курса, определение целей и задач каждого этапа, отбор методического и научного материала,

формирование критериев эффективности и выбор подходящих цифровых инструментов. Подбирались оптимальные визуальные и аудиовизуальные средства подачи информации, разрабатывались сценарии видеороликов, а также создавались макеты тестовых заданий и анкет. В процессе проектирования использовались такие программы, как Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects и Adobe Photoshop, обеспечивающие высокий уровень визуального и содержательного оформления материалов. Также учитывались результаты входной диагностики и анкетирования студентов, проведённые на первом этапе, что позволило адаптировать курс под реальные особенности целевой аудитории.

Третий этап: в течение этого этапа студенты прошли электронный курс, состоящий из видеоуроков, теоретических материалов и практических упражнений, направленных на восстановление правильного паттерна дыхания. Все участники активно занимались в рамках предложенной методики. (Формирующий этап эксперимента)

Четвертый этап: на последнем этапе эксперимента была проведена повторная диагностика состояния дыхания студентов. Оценка изменений в паттерне дыхания была основана на сравнении данных до и после прохождения курса. Результаты были проанализированы для выявления эффекта курса на функциональное состояние организма.

2.2. Методы исследования

Теоретический анализ психолого-педагогической литературы, представленный в первой главе магистерской диссертации и посвящённый изучению влияния восстановленного дыхательного паттерна на функциональное состояние организма студентов, позволил определить цель, задачи и содержание педагогического эксперимента. Были отобраны методы, позволяющие объективно оценить исходное состояние дыхательной функции, а также выявить динамику показателей после прохождения электронного курса. Обоснована необходимость в создании цифрового образовательного ресурса,

направленного на формирование правильного паттерна дыхания и повышение общего уровня функциональной готовности обучающихся. При выборе диагностических методик учитывались их информативность, простота применения в условиях вуза и возможность количественной оценки полученных результатов. Анализ современной научной и методической литературы подтвердил актуальность заявленной темы, что позволило сформулировать гипотезу исследования, определить цели, задачи, а также обосновать выбор теоретических и эмпирических методов, применённых в ходе работы.

В работе использовали эмпирические методы исследования и методы математической обработки данных. Для оценки знаниевого компонента проводили входное и итоговое тестирование. Оценку функционального состояния дыхательной системы делали с помощью стандартных методов (функциональные пробы, спирометрия и т.д.).

1. *Анкетирование* направлено сбор основной информацию об участниках педагогического эксперимента и оценки уровня двигательной активности:

- ФИО;
- возраст;
- пол;
- рост (в см);
- массу тела (в кг);
- уровень двигательной активности (регулярные занятия спортом, занятия по расписанию учреждения и др.);
- возраст начала регулярных занятий спортом;
- вид спорта;
- режим тренировок (менее 2 раз в неделю, 2 раза в неделю, 3 раза в неделю, более 3 раз в неделю).

Анкетирование проводили посредством системы Google forms (рис. 1).



Рис. 1. Ссылка на электронную форму для анкетирования

2. *Оценка параметров респираторной системы* осуществлялась стандартными методами. Анализировали изменение таких параметров, как жизненная емкость легких, экскурсия грудной клетки, максимальная задержка дыхания на вдохе и выдохе и др.

Спирометрия проводилась с использованием спирометра, позволяющего измерить жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ) — один из ключевых показателей дыхательной функции организма. Перед началом процедуры участникам объяснялись правила выполнения теста. Каждый студент подходил к прибору по очереди. В положении стоя, с выпрямленной спиной, участник плотно обхватывал мундштук губами. После команды «Глубокий вдох» участник максимально вдыхал воздух, затем, по команде «Выдох!», выполнял максимально сильный и продолжительный выдох в мундштук спирометра до полного опустошения лёгких. Важно было следить за тем, чтобы выдох происходил без прерываний и с максимальным усилием. Процедура повторялась дважды, и в расчёт брались наилучшие из показанных значений.

Результаты измерений фиксировались в миллилитрах и затем сопоставлялись с нормативами, соответствующими возрасту, полу и физической подготовке участников. Этот метод позволил объективно оценить работоспособность дыхательной системы и выявить возможные отклонения.

Для интерпретации результатов жизненной ёмкости лёгких использовались усреднённые нормативные значения и формула Людвига, позволяющая рассчитать должную ЖЕЛ (ДЖЕЛ) с учётом роста, массы тела и

пола участника. Средние показатели ЖЕЛ для мужчин составляют от 3500 до 4200 см³, для женщин — от 2500 до 3000 см³. При этом расчёт индивидуальной нормы производился следующим образом:

для мужчин — $\text{ДЖЕЛ} = 40 \times \text{рост (см)} + 30 \times \text{масса тела (кг)} - 4400$;

для женщин — $\text{ДЖЕЛ} = 40 \times \text{рост (см)} + 10 \times \text{масса тела (кг)} - 3800$.

Отклонение фактического значения от должного более чем на 15 % в меньшую сторону рассматривается как снижение жизненной ёмкости лёгких и может указывать на нарушение функционального состояния дыхательной системы. Данный критерий применялся при анализе собранных данных и интерпретации результатов спирометрии [42].

Экскурсия грудной клетки: для оценки объема грудной клетки в разных фазах дыхательного цикла использовались антропометрические методы. Оценка проводилась с помощью мерной ленты, которая позволяет точно измерить обхват груди на вдохе и выдохе.

Перед началом процедуры участник должен был встать прямо, с расслабленными плечами и нормальной осанкой. После чего, по команде, студент выполнял глубокий вдох, в результате чего грудная клетка должна была расшириться. В это время измерялся обхват груди в самой широкой части, на уровне нижних рёбер. Далее, участник совершал выдох, при этом грудная клетка сжималась, и производилось вторичное измерение.

Измерения проводились двухкратно, чтобы зафиксировать точность показаний, и в расчет брались наилучшие результаты. Этот метод позволяет оценить степень подвижности грудной клетки и её способность расширяться и сжиматься в зависимости от фазы дыхания. Полученные данные используются для анализа функционального состояния дыхательной системы и выявления возможных нарушений.

Для оценки результатов использовались усреднённые нормативы экскурсии грудной клетки, соответствующие полу и возрасту участников. У здоровых мужчин средняя величина экскурсии грудной клетки составляет 6–8 см, а у женщин — 4–6 см. Значения ниже 3 см у мужчин и 2 см у женщин могут

свидетельствовать о снижении подвижности грудной клетки и ограниченной вентиляционной способности лёгких. Такие показатели расцениваются как возможные признаки ригидности грудной клетки и снижения функционального состояния дыхательной системы [42].

Проба Штанге. Для оценки функционального состояния дыхательной системы использовалась проба Штанге, которая заключалась в максимальной задержке дыхания на вдохе. Участник начинал с глубокого вдоха, затем должен был задержать дыхание на максимально возможное время, не испытывая сильного дискомфорта. Время задержки фиксировалось с помощью секундомера. Этот метод позволял определить способность дыхательной системы к задержке дыхания, что является важным показателем её функциональности. Задержка дыхания в этой пробе использовалась как индикатор общей физической подготовки, а также для оценки эффективности работы дыхательных мышц и легочной вентиляции. Тест проводился в спокойных условиях, после чего участнику предоставлялся период для восстановления дыхания.

Нормативные значения пробы Штанге различаются в зависимости от уровня физической подготовки. Для нетренированных лиц средние показатели задержки дыхания на вдохе составляют 35–45 секунд для женщин и 50–60 секунд для мужчин. У лиц, регулярно занимающихся спортом, значения значительно выше: у женщин — 45–55 секунд, у мужчин — 65–75 секунд. Показатели ниже указанных пределов могут свидетельствовать о сниженной толерантности к гипоксии, недостаточной вентиляционной способности лёгких или низком уровне тренированности дыхательной системы. Превышение средних значений, напротив, указывает на высокий уровень адаптации организма и эффективность работы дыхательных мышц [42].

Проба Генчи. использовалась для оценки функционального состояния дыхательной системы с фокусом на задержку дыхания на выдохе. Участник выполнял глубокий выдох, после чего максимально задерживал дыхание, стараясь продержаться как можно дольше. Время задержки фиксировалось с

помощью секундомера. Этот метод помогает оценить не только состояние дыхательных путей и способность организма эффективно выводить углекислый газ, но и способность легких к восстановлению после акта выдоха. Проба Генча является важным индикатором функциональности дыхательной системы и её выносливости в условиях, требующих продолжительной задержки выдоха. После проведения пробы участникам предоставлялся необходимый отдых для восстановления дыхания и нормализации состояния.

Нормативные показатели пробы Генчи зависят от уровня тренированности и общего состояния дыхательной системы. Для здоровых мужчин и женщин средним значением считается время задержки дыхания на выдохе от 20 до 30 секунд. У лиц, регулярно занимающихся спортом, в зависимости от специфики тренировочного процесса, данный показатель может достигать 40–70 секунд и более. Задержка дыхания менее 20 секунд может указывать на сниженные адаптационные возможности организма, в том числе на недостаточную эффективность газообмена и ограниченную ёмкость дыхательной системы. Значения выше нормы, напротив, свидетельствуют о высокой выносливости дыхательных мышц и способности организма переносить гипоксию [42].

Частота дыхательных движений. Для оценки состояния дыхательной системы дополнительно использовался метод измерения частоты дыхательных движений в состоянии покоя (ЧДД). Этот показатель позволяет получить информацию о ритме и глубине дыхания, а также о возможных нарушениях вентиляционной функции лёгких. Измерение проводилось в спокойной обстановке, после короткого периода отдыха в положении сидя или лёжа. Подсчёт количества дыхательных циклов (вдохов и выдохов) осуществлялся в течение одной минуты. Для повышения точности измерения фиксация проводилась дважды, а затем рассчитывалось среднее значение.

Полученные данные интерпретировались в соответствии с общепринятыми физиологическими нормами. Для здоровых людей молодого возраста нормой считается ЧДД в пределах 12–18 дыхательных движений в

минуту. Показатели выше 18 указывают на учащённое дыхание (тахипноэ) и могут свидетельствовать о гипервентиляции, тревожности, сниженной физической подготовленности или нарушении дыхательного паттерна. Показатели ниже 10 дыханий в минуту встречаются реже и могут быть обусловлены как высоким уровнем тренированности, так и угнетением дыхательного центра [42].

3. Оценка дыхательного паттерна обучающихся с помощью соматоскопии.

Участники оценивали последовательность включения различных частей тела в дыхательный акт как на вдохе, так и на выдохе, присваивая каждой части тела цифры от 0 до 3, где:

- 0 — часть тела не участвует в дыхании;
- 1 — минимальное участие;
- 2 — умеренное участие;
- 3 — максимальное участие.

Оцениваемые области включали:

- нижнюю часть живота (под пупком);
- верхнюю часть живота (над пупком);
- грудную клетку.

4. Субъективные ощущения во время дыхания

Для комплексной оценки дыхательного паттерна фиксировались субъективные ощущения обучающихся, связанные с характером работы различных сегментов тела в процессе дыхания. Оценивались следующие параметры:

- поведение живота на вдохе (выпячивается наружу или втягивается внутрь);
- движение плеч на вдохе (неподвижны или поднимаются вверх);
- движение поясницы во время вдоха (неподвижна или немного движется назад);
- движение ребер на вдохе (неподвижны, расходятся в стороны, движется только левое или только правое).

Аналогичные вопросы касались и выдоха, включая поведение живота и последовательность включения частей тела.

Собранные данные позволили провести комплексный анализ состояния дыхательной системы участников до и после прохождения курса. Сравнительный анализ результатов обеспечил объективную оценку эффективности применяемых методик и выявил изменения в дыхательном паттерне и субъективных ощущениях обучающихся.

4. Оценка уровня усвоения теоретического материала. Для оценки уровня теоретической подготовленности студентов до и после прохождения электронного курса, направленного на восстановление паттерна дыхания, были проведены контрольный и итоговый тесты. Контрольный тест был проведён на начальном этапе педагогического эксперимента и служил для оценки базового уровня знаний студентов о дыхательной системе, паттерне дыхания и их влиянии на общее функциональное состояние организма. Методической основой теста стала авторская разработка, включающая 12 вопросов, охватывающих ключевые темы, раскрытые впоследствии в электронном курсе.

Структура теста:

- 8 вопросов с единственным правильным вариантом ответа;
- 4 вопросов с множественным выбором.

1. Функции системы дыхания

- А) обеспечение газообмена
- Б) обеспечение транспорта питательных веществ
- В) регуляция кислотности крови
- Г) правильная осанка
- Д) обеспечение кровообращения
- Е) обеспечение лимфообращения

2. Концентрация какого газа наибольшая во вдыхаемом воздухе

- А) углекислого газа
- Б) кислорода
- В) азота

Г) водяного пара

Д) озона

3. К нижним дыхательным путям относят

А) носовая полость

Б) альвеолы

В) трахея

Г) глотка

4. Внутреннее дыхание происходит

А) в легких

Б) в клетках

В) в альвеолах

5. Проба Штанге

А) задержка дыхания на вдохе

Б) максимальная задержка дыхания на вдохе

В) максимальная задержка дыхания на выдохе

Г) задержка дыхания на выдохе

6. Жизненная емкость воздуха (ЖЕЛ)

А) объем выдыхаемого воздуха

Б) объем выдыхаемого воздуха сделанный после максимального вдоха

В) объем вдыхаемого воздуха

Г) объем легких

7. Основные мышцы вдоха (несколько вариантов)

А) диафрагма

Б) трапеция

В) мышцы живота

Г) наружные межреберные мышцы

8. Дополнительные функции диафрагмы

А) усиливает желчеотток из печени

Б) обеспечивает кровообращение

В) обеспечивает движение лимфы

Г) у нее нет дополнительных функций

9. В норме во время вдоха в спокойном состоянии плечи

А) неподвижны

Б) поднимаются вверх

В) опускаются вниз

Г) движется только правое

10. В норме во время вдоха ребра

А) Расходятся в стороны

Б) только одно ребро должно двигаться

В) Неподвижны

11. Укажите биомеханически правильную последовательность включения частей тела в дыхательный акт

А) 1-Грудная клетка 2-Верхняя часть живота

Б) 1-Нижняя часть живота 2-Верхняя часть живота 3-Грудная клетка

В) Без разницы в какой последовательности

Г) У мальчиков только живот, у девочек - грудина

12. Паттерн это

А) неправильное двигательное действие

Б) стереотипное двигательное действие

В) правильное двигательное действие

Обработка результатов производилась по ключу (таблица 1), где каждый правильный ответ оценивался в один балл. Вопросы с множественным выбором считались зачтёнными только при полном совпадении с ключом. Максимально возможное количество баллов — 12.

Таблица 1 — Ключ к итоговому тесту по курсу дыхательной коррекции

№	ответ
1	а, в, д, е
2	в
3	б, в
4	б
5	б
6	б

7	а, г
8	б, в
9	а
10	а
11	б
12	б

Оценивание проводилось по следующей шкале, приравнивая количество баллов к процентному соотношению:

100–90% (11–12 баллов) — оценка «5» (отлично);

89–75% (9–10 баллов) — оценка «4» (хорошо);

74–60% (7–8 баллов) — оценка «3» (удовлетворительно);

59% и ниже (0–6 баллов) — оценка «2» (неудовлетворительно).

Результаты контрольного теста позволили зафиксировать стартовый уровень теоретической подготовки студентов и выявить области, требующие дальнейшего внимания в процессе освоения материалов курса.

Также методической основой послужил авторский тест, включающий 20 вопросов, составленных на основе ключевых тем видеоуроков. Тест позволял определить степень усвоения информации, представленной в курсе, и выявить сформированность базовых знаний о дыхательных паттернах, роли диафрагмы, связи дыхания с функциональным состоянием организма, а также знание упражнений на восстановление дыхания.

Тест состоял из:

- 15 вопросов с единственным правильным вариантом ответа;
- 4 вопросов с множественным выбором;
- 1 вопроса с открытым ответом.

1. Какую роль играет дыхание в организме?

- а) Только насыщение кислородом
- б) Только выведение углекислого газа
- в) Влияет на работу нервной, пищеварительной, лимфатической и других систем
- г) Только поддерживает уровень углекислого газа

2. Что такое паттерн дыхания?

- а) Последовательность включения дыхательных мышц
- б) Тип дыхания (поверхностное, грудное и т. д.)

- в) Количество вдохов и выдохов в минуту
- г) Способность задерживать дыхание

3. Какая основная дыхательная мышца?

- а) Межрёберные мышцы
- б) Брюшные мышцы
- в) Диафрагма
- г) Грудная клетка

4. Что происходит с диафрагмой при вдохе?

- а) Она поднимается
- б) Она расслабляется
- в) Она опускается
- г) Она сжимается

5. Какой тип дыхания считается наиболее эффективным?

- а) Поверхностное грудное дыхание
- б) Диафрагмальное дыхание
- в) Глубокое частое дыхание
- г) Задержка дыхания на вдохе

6. К чему приводит поверхностное дыхание?

- а) Улучшение насыщения кислородом
- б) Расслаблению мышц шеи и спины
- в) Повышенному напряжению в шейно-плечевом поясе
- г) Улучшению осанки

7. Какое дыхание может способствовать развитию тревожности?

- а) Поверхностное грудное
- б) Диафрагмальное
- в) Медленное глубокое
- г) Ритмичное носовое

8. Какое состояние связано с гипервентиляцией?

- а) Уменьшение уровня кислорода в крови
- б) Увеличение углекислого газа в крови
- в) Снижение уровня углекислого газа в крови
- г) Повышение артериального давления

9. Какое последствие может вызвать нарушение дыхания?

- а) Увеличение энергии
- б) Развитие гипертонии и сердечно-сосудистых заболеваний
- в) Ускорение обмена веществ
- г) Повышение концентрации

10. Какое положение лучше для начала дыхательных упражнений?

- а) Лежа на животе
- б) Сидя с наклонённой спиной
- в) Стоя с расслабленными плечами
- г) Лежа на боку

11. В каком упражнении используется метод "перекатывания" дыхания?

- а) Дыхание через сжатые губы
- б) Медленное дыхание носом

- в) Перекачивание воздушного "шарика" из живота в грудную клетку
- г) Попеременное дыхание

12. Каким образом можно проверить, что вы дышите диафрагмой?

- а) Положить одну руку на грудь, другую на живот
- б) Смотреть в зеркало
- в) Засечь количество вдохов в минуту
- г) Почувствовать работу лёгких

13. Как долго рекомендуется выполнять диафрагмальное дыхание в день?

- а) 10-15 минут
- б) 5-7 минут
- в) 20-30 минут
- г) 1 час

14. Какое дыхание снижает напряжение в шейно-плечевой зоне?

- а) Диафрагмальное
- б) Поверхностное
- в) Частое грудное
- г) Учащённое дыхание ртом

15. Какое упражнение помогает восстановить дыхательный паттерн?

- а) Диафрагмальное дыхание
- б) Глубокие вдохи через рот
- в) Быстрое грудное дыхание
- г) Частые вдохи и выдохи

Вопросы с несколькими вариантами ответа:

16. Какие факторы могут привести к нарушению дыхания?

- а) Стресс
- б) Плохая осанка
- в) Малоподвижный образ жизни
- г) Занятие спортом

17. Какие положительные эффекты даёт правильное дыхание?

- а) Улучшение работы сердца
- б) Снижение уровня стресса
- в) Учащение дыхания
- г) Улучшение осанки

18. Какие симптомы могут возникнуть при гипервентиляции?

- а) Головокружение
- б) Чувство тревоги
- в) Улучшение концентрации
- г) Нарушение работы сердца

19. Какие упражнения помогают активировать диафрагму?

- а) Диафрагмальное дыхание
- б) Частое дыхание ртом
- в) Перекачивание "шарика"
- г) Учащённое грудное дыхание

Вопрос с ответом словом:

20. Как называется основная мышца, обеспечивающая дыхание?

Обработка результатов производилась по ключу (таблица 2), где каждый правильный ответ оценивался в один балл. Вопросы с множественным выбором считались зачтёнными только при полном совпадении с ключом. Максимально возможное количество баллов — 20.

Таблица 2 — Ключ к итоговому тесту по курсу дыхательной коррекции

№	ответ
1	в
2	а
3	в
4	в
5	б
6	в
7	а
8	в
9	б
10	г
11	в
12	а
13	а
14	а
15	а
16	а, б, в
17	а, б, г
18	а, б, г
19	а, в
20	диафрагма

Для перевода в пятибалльную шкалу использовалась следующая система оценки:

- 100–90% (18–20 баллов) — оценка «5» (отлично);
- 89–75% (15–17 баллов) — оценка «4» (хорошо);
- 74–60% (12–14 баллов) — оценка «3» (удовлетворительно);
- 59% и ниже (0–11 баллов) — оценка «2» (неудовлетворительно).

Результаты теста позволили объективно оценить степень теоретической подготовки студентов и эффективность предложенного электронного курса, что дало возможность провести сравнительный анализ уровня знаний до и после его прохождения.

4. Статистический анализ: Для анализа полученных в ходе эксперимента данных использовались инструменты табличного процессора Microsoft Excel. Данный метод обработки позволил систематизировать и структурировать информацию, полученную в результате анкетирования и тестирования участников, а также провести её первичную статистическую интерпретацию.

Основные этапы анализа включали:

- **Сортировку данных** по ключевым показателям (например, задержка дыхания, частота дыхания, объем грудной клетки и др.);
- **Определение процентного соотношения** значений, соответствующих нормативным показателям и отклоняющихся от них;
- **Построение диаграмм и графиков** для наглядного отображения изменений до и после прохождения курса
- **Сравнительный анализ** полученных результатов с целью выявления динамики в состоянии дыхательной системы участников эксперимента.

Расчёты проводились с использованием базовых статистических функций Excel (среднее значение, процент, фильтрация, условное форматирование и др.). Корреляционный анализ проводился с использованием программного обеспечения Statistica12. Такой подход позволил получить наглядные и доступные для интерпретации результаты без привлечения сложных специализированных программ.

3. Экспериментальное обоснование применения электронного курса для повышения функционального состояния обучающихся

3.1. Особенности применения учебного видео в электронном обучении

В рамках реализации электронного курса, направленного на повышение функционального состояния респираторной системы студентов, особое внимание уделялось разработке и использованию учебных видеоуроков. Формат видео был выбран как наиболее доступный и наглядный способ донесения информации в условиях самостоятельной работы обучающихся. Это решение основывалось на современных тенденциях в онлайн-обучении, а также на анализе восприятия учебного материала студентами.

Проведённая ранее оценка показало, что большинство обучающихся положительно относятся к использованию видео в образовательной среде [73]. Так, 68,4 % респондентов отметили, что им нравится, когда на занятиях демонстрируют учебные видео. При этом 61,1 % студентов используют видео как дополнительный ресурс при выполнении домашних заданий, а 52,6 % выразили заинтересованность в регулярной демонстрации видео в рамках учебного процесса. Однако не все обучающиеся одинаково воспринимают подачу материала в видеоформате: только 52,6 % уверенно отметили, что успевают усвоить информацию с первого просмотра. Это позволило сделать вывод о необходимости учитывать индивидуальные особенности восприятия при разработке обучающего контента.

С этой целью при создании видеоматериалов были учтены психофизиологические характеристики аудитории. Диагностика перцептивной модальности показала, что среди студентов преобладают аудиалы (46,7 %) и лица со смешанным типом восприятия (26,7 %), в то время как визуалы составили лишь 6,7 %, а кинестетики — 20 %. На основании этого в видеоконтенте применялись приёмы, способствующие повышению вовлечённости: чёткая артикуляция спикера (эффект "говорящей головы"), сопровождение фоновыми звуками, использование графических вставок, а

также элементы визуального оформления, помогающие удерживать внимание. Видео имело продолжительность 6–7 минут, с речевым темпом в диапазоне 60–100 слов в минуту, что соответствует рекомендациям по восприятию информации в дистанционном формате.

Дополнительные данные о вовлечённости обучающихся были получены с использованием встроенной аналитики видеохостинга. Видеоуроки, размещённые на платформе YouTube, демонстрировали высокие показатели вовлечённости: средняя продолжительность просмотра составляла от 54,1 % до 75,6 % от полной длины ролика, при этом общее количество просмотров варьировалось от 23 до 29. Видео получали положительную обратную связь в виде отметок "нравится" (до 17 лайков на ролик) и комментариев от студентов, что также свидетельствует об интересе к материалу.

Проведенное исследование, а также анализ информационных источников позволил выделить критерии эффективности учебного видео:

- продолжительность видео не более 6 минут;
- заранее составленные сценарий и план, сюжет видео;
- «говорящая голова», крупный план учителя;
- использование ярких образов и аудиовизуальных эффектов;
- интерактивность, призыв к обратной связи, наличие итогового задания;
- видео должно вызывать эмоции, с их помощью можно расставить акценты, подчеркнуть что-то важное.

Таким образом, учебное видео, как элемент курса, доказало свою эффективность в условиях электронной образовательной среды. Учитывая особенности восприятия студентов и адаптацию визуально-звуковых компонентов, видеоконтент не только способствовал пониманию теоретического материала, но и поддерживал высокий уровень вовлечённости обучающихся на протяжении всего курса.

3.2. Описание электронного курса по повышению функционального состояния респираторной системы обучающихся вуза

В рамках реализации опытно-экспериментальной работы с целью повышения функционального состояния респираторной системы студентов был разработан и внедрён электронный курс. Курс размещён на образовательной платформе Moodle Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. В процессе проектирования учитывались основные принципы педагогической целесообразности, доступности, наглядности, а также личностной значимости содержания для обучающихся.

Содержание электронного курса включает в себя анкетирование, направленное на сбор параметров дыхательной системы, четыре обучающих видеоурока, размещённых на платформе Rutube, и итоговое тестирование, позволяющее оценить уровень усвоения материала. Курс реализован в формате самостоятельного изучения с возможностью многократного возвращения к материалу. Такой подход обеспечивает удобство и гибкость образовательного процесса, а также способствует формированию устойчивых знаний и навыков в области дыхательной гигиены и саморегуляции.

Для визуализации структуры курса в главе представлены скриншоты учебного пространства Moodle, в котором размещён курс, а также визуальные материалы самих видеоуроков (рис. 2).

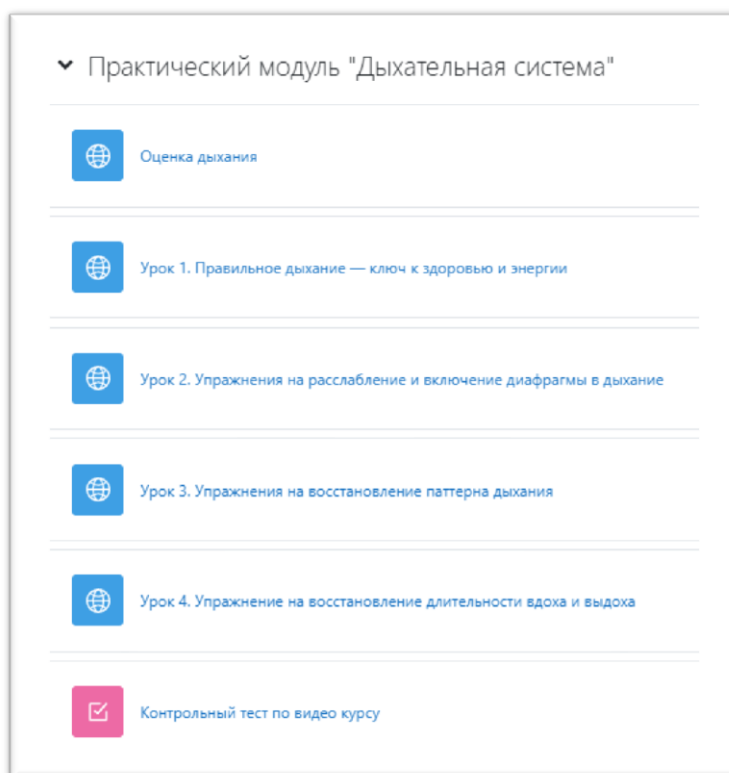
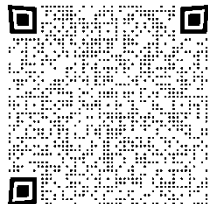


Рис. 2. Структура курса на платформе Moodle

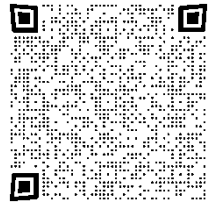
Тестирование выполняет функцию входной и выходной диагностики и предназначено для первичной и итоговой оценки параметров дыхания. Оно включает как субъективные ощущения обучающихся (напряжение, осознанность дыхания, тип дыхания и др.), так и объективные показатели (ЧДД, проба Штанге, проба Генча, экскурсия грудной клетки). Полученные данные позволяют отследить изменения, произошедшие в результате прохождения курса.

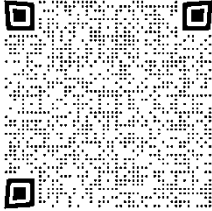
Обучающая часть представлена четырьмя видеоуроками, направленными на формирование представлений о дыхательном паттерне, освоение практических дыхательных техник и развитие навыков контроля за дыханием. Каждый видеоурок сопровождается QR-кодом, ведущим на видеоматериал, размещённый на видеохостинге Rutube. Видеоуроки представлены в таблице 3.

Таблица 3 — Структура и содержание электронного курса по дыхательной коррекции

Видео урок	Сценарий	QR-код ссылка
Урок 1. Правильное дыхание - ключ к здоровью и энергии	Введение: Дыхание — это не просто базовая физиологическая потребность, но и важный инструмент для поддержания здоровья и благополучия. Правильное дыхание оказывает огромное влияние на работу нервной системы, уровень энергии и даже способность концентрироваться. Когда мы дышим правильно, это помогает успокаивать нервную систему, снижать уровень стресса и поддерживать общее самочувствие. В норме наше дыхание должно быть естественным и непрерывным процессом, обеспечивающим эффективный газообмен и оптимальную работу всех систем организма. Однако различные факторы, такие как стресс, плохая осанка и малоподвижный образ жизни, могут привести к нарушению дыхательного паттерна, что негативно сказывается на здоровье. Сегодня мы поговорим о том, как должно работать дыхание в норме, о роли диафрагмы и других дыхательных мышц, а также рассмотрим, какие нарушения дыхания встречаются и как они могут повлиять на наше самочувствие. Одно из ключевых понятий курса это «паттерн дыхания». Паттерн дыхания - это последовательность включения мышц, участвующих в дыхании, на фазе вдоха и выдоха. Паттерн дыхания определяет глубину дыхания, длительность фаз, жизненные объемы и другие параметры дыхания. В норме дыхательный процесс происходит благодаря скоординированной работе основных дыхательных мышц — диафрагмы и межреберных мышц. Диафрагма — это мощная мышца, разделяющая грудную и брюшную полости, которая служит основным "двигателем" дыхания. При вдохе она сокращается и опускается, увеличивая объем грудной клетки и создавая отрицательное давление, что втягивает воздух в легкие. Межреберные мышцы при этом помогают расширять грудную клетку, обеспечивая дополнительное пространство для лёгких. Правильный дыхательный паттерн начинается в нижней части живота: во время вдоха диафрагма опускается, живот мягко поднимается, а плечи остаются неподвижными. Это указывает на эффективную работу диафрагмы и оптимальный	

	газообмен. Выдох осуществляется за счет расслабления диафрагмы и межреберных мышц, что позволяет воздуху свободно выходить из легких, а живот в это время мягко опускается. Эффективное дыхание играет важную роль не только в обеспечении организма кислородом, но и в поддержании стабильного артериального давления, улучшении осанки и предотвращении мышечного напряжения в шейно-плечевой зоне. Поэтому правильный дыхательный паттерн особенно важен для спортсменов и людей с сидячим образом жизни. Нарушения дыхания и последствия Отклонения от нормального паттерна дыхания могут проявляться в виде поверхностного, грудного или наоборот, чрезмерно глубокого дыхания. Наиболее распространенным примером неправильного дыхания является поверхностное дыхание, при котором задействуются преимущественно верхние отделы грудной клетки, а диафрагма остается неактивной. Часто при этом можно наблюдать чрезмерную подвижность плеч и недостаточное движение в поясничной области. Такое дыхание приводит к недостаточному насыщению организма кислородом, увеличивает напряжение в шейно-плечевом поясе и может способствовать развитию хронических болей и повышенной тревожности. Кроме того, нарушение дыхания может способствовать развитию хронических заболеваний, таких как астма, гипертония и даже сердечно-сосудистые патологии. Неэффективное дыхание приводит к снижению уровня кислорода в тканях, что ухудшает работу сердца и мозга. Неправильное дыхание может также вызывать гипервентиляцию, приводя к снижению уровня углекислого газа в крови и нарушению кислотно-щелочного баланса. Это состояние сопровождается головокружением, чувством тревоги и может привести к нарушению работы сердца и сосудов. Понимание и осознание своего дыхательного паттерна — первый шаг к его улучшению. Практикуя правильное дыхание, вы можете не только улучшить физическое здоровье, но и стабилизировать эмоциональное состояние, повысить стрессоустойчивость и общее самочувствие. Начните с простого наблюдения за своим дыханием и постепенно внедряйте в повседневную жизнь практики, направленные на восстановление нормального дыхательного паттерна. Попробуйте прямо сейчас сделать	
--	--	--

		несколько медленных и глубоких вдохов, следя за тем, чтобы живот поднимался и опускался без подъема плеч. Это простое упражнение поможет вам почувствовать, как работает диафрагма, и станет первым шагом к улучшению дыхания. А уже в следующих видео мы расскажем и покажем упражнения, которые помогут вам вернуть физиологически верный паттерн дыхания и улучшить его эффективность.	
Урок Упражнения расслабление включение диафрагмы дыхание	2. на и в	Введение: Диафрагмальное дыхание — важный элемент восстановления правильного дыхательного паттерна. Многие люди дышат поверхностно, что ведет к напряжению мышц шеи и спины, а также к недостаточному использованию дыхательных мышц. Сегодня мы разберём упражнения, которые помогут включить диафрагму в процесс дыхания, расслабить мышцы и восстановить баланс. Рекомендации: Исходное положение может быть любым: лёжа на спине, на боку, сидя, стоя или даже во время ходьбы. Начинать лучше из положения стоя. Важно, чтобы плечи оставались расслабленными и опущенными вниз, а шея была вытянута вверх, что исключает лишнее напряжение в шее и помогает активировать правильные мышцы для дыхания. Упражнение 1: Диафрагмальное дыхание (брюшное дыхание). Это одно из ключевых упражнений для восстановления нормального дыхания. Оно направлено на активное вовлечение диафрагмы, улучшение вентиляции лёгких и снижение мышечного напряжения. Как выполнять: Займите удобное исходное положение, положите одну руку на грудь, другую на живот. Медленно вдыхайте через нос, концентрируясь на том, чтобы живот поднимался, а грудная клетка оставалась неподвижной. На вы-дохе сжимайте губы и медленно выпускайте воздух. Это дыхание активизи-рует диафрагму и помогает снизить напряжение в грудной клетке и шее. Проводите это упражнение 1-3 минуты, 2-3 раза в день. Это улучшит ваш контроль над дыханием и поможет расслабить тело. Упражнение 2: Перекачивание. Это упражнение помогает развить контроль над дыханием и включает в работу диафрагму на более глубоком уровне. Как выполнять: Сначала выполните глубокий вдох в живот и задержите дыхание. Те-перь попробуйте “перекачивать” воздушный шарик из живота в	

	грудную клетку и обратно столько раз, сколько сможете на одном вдохе. Важно двигаться плавно, контролируя каждое движение. Когда почувствуете комфорт при выполнении этой техники, усложните её: теперь начните перекачивать “шарик” на вдохе, начиная с грудной клетки и перемещая его вниз в живот. Продолжайте выполнение на задержке дыхания, столько раз, сколько комфортно для вас. Выполняйте это упражнение по 3-4 подхода, 1-2 раза в день, увеличивая время и количество повторов по мере освоения. Заключение: Эти упражнения нацелены на восстановление дыхательного паттерна и снижение мышечного напряжения. Регулярная практика улучшает контроль над диафрагмой, помогает расслабиться и повышает общий тонус организма. Выполняйте их ежедневно, уделяя 5-7 минут в день, и примерно через месяц вы заметите, как ваше дыхание станет более глубоким и расслабленным, а самочувствие — лучше.	
Урок 3: Упражнения на восстановление паттерна дыхания	Введение: Правильное дыхание — это основа нашего здоровья и общего самочувствия. В повседневной жизни мы часто дышим поверхностно, используя лишь верхнюю часть грудной клетки. Это ограничивает полноценную работу дыхательной системы, нарушает осанку и может приводить к напряжению в мышцах шеи и спины. Сегодня мы разберем несколько упражнений, которые помогут восстановить естественный паттерн дыхания и улучшить общую функциональность организма. Эти упражнения можно выполнять в разных положениях — лёжа, сидя, стоя или даже при ходьбе. Рекомендации: Важный момент — правильное положение тела. Следите за тем, чтобы плечи были опущены и расслаблены, шея вытянута вверх, что поможет минимизировать вовлечение мышц шеи в процесс дыхания. Это позволяет активнее использовать диафрагму, что значительно улучшает качество дыхания и снижает нагрузку на шейный отдел позвоночника. Упражнение 1: Диафрагмальное дыхание. Начнем с того, что мысленно разделим верхнюю часть туловища на три зоны: нижнюю часть, расположенную ниже уровня пупка, среднюю часть — над пупком, и верхнюю — область грудной клетки. На вдохе воздух заполняет сначала нижнюю часть живота, постепенно	

	поднимаясь до грудной клетки. На выдохе, наоборот, воздух идет сверху вниз: от грудной клетки до нижней части живота. На вдохе обратите внимание, как рёбра расходятся в стороны, а пояс-ничная область слегка двигается назад. Это расширение грудной клетки важно для увеличения объёма лёгких. Также важно, чтобы на вдохе живот немного выпячивался наружу, а на выдохе нижняя часть живота втягивается внутрь. Такой тип дыхания помогает полноценно активировать диафрагму и улучшить вентиляцию лёгких. Для максимального эффекта выполняйте это упражнение 1-3 минут, 2-3 раза в день. Упражнение 2: Динамическое дыхание с вовлечением мышц живота. В этом упражнении начинаем с глубокого вдоха в живот, а затем быстро чередуем втягивание и расслабление живота без пауз между движениями. Это движение активизирует мышцы брюшного пресса и улучшает координацию с диафрагмой. Такое упражнение стимулирует работу внутренних органов и улучшает пищеварение, а также способствует укреплению мышц живота. Выполняйте упражнение в течение 1-2 минут, по мере комфортности, с постепенным увеличением времени до 3 минут. Заключение: Эти упражнения можно выполнять ежедневно, они помогут восстано-вить природный паттерн дыхания, улучшить осанку и снизить мышечное напряжение. Регулярная практика не только укрепляет диафрагму и мышцы живота, но и способствует расслаблению всего тела. Для получения видимого эффекта рекомендуется выполнять их ежедневно, уделяя каждому упражнению по 1-3 минуты. Помните, что восстановление дыхания — это процесс, который требует времени, но регулярные тренировки приведут к осязаемому результату уже через несколько недель.	
Видео 4. Упражнение на восстановление длительности вдоха и выдоха	Введение: Правильное соотношение вдоха и выдоха играет ключевую роль в дыхательных паттернах. Оно влияет на работу нервной системы, уровень стресса и общее самочувствие. Сегодня мы рассмотрим две популярные техники дыхания, которые помогают улучшить контроль над дыханием и оказывают благотворное влияние на здоровье. Упражнение 1: Техника 4-7-8 дыхания. Это дыхательное упражнение разработал доктор Эндрю Вейл для расслабления нервной системы, снижения уровня стресса и улучшения каче-ства	

	сна. Техника помогает установить правильные ритмы дыхания и под-держивает баланс в организме. Как выполнять: • Вдохните через нос на 4 счета. • Задержите дыхание на 7 счетов. • Медленно выдохните через рот на 8 счетов, сжимая губы. Проводите это упражнение 3-4 раза подряд, 2 раза в день — утром для активации нервной системы и вечером для расслабления перед сном. Научное объяснение: Техника 4-7-8 оказывает седативное действие на парасимпатическую нервную систему, снижает уровень кортизола (гормона стресса) и способ-ствует улучшению когнитивных функций. Исследования показывают, что регулярная практика этой техники способствует расслаблению тела и сни-жению тревожности . Упражнение 2: Техника дыхания Вим Хофа. Этот метод разработан голландским исследователем Вимом Хофом и направлен на улучшение кислородного насыщения организма и контроль над дыханием. Практика также способствует усилению иммунной системы и улучшению физической выносливости. Как выполнять: 1. Сядьте в удобное положение. 2. Сделайте глубокий вдох через нос и выдох через рот, не опусто-шая полностью лёгкие. Повторите 30-40 раз. 3. После последнего выдоха задержите дыхание на максимальное комфортное время. 4. Сделайте глубокий вдох и задержите дыхание на 15 секунд, затем выдохните. Это один цикл. Можно выполнять 2-3 таких цикла подряд, уделяя практике около 10 минут в день, желательно утром. Научное объяснение: Метод Вим Хофа увеличивает насыщение кислородом, активизирует дыхательную систему и повышает уровень энергии. Благодаря задержке дыхания, улучшается контроль над дыхательными мышцами и снижается уровень стресса. Практика также способствует тренировке концентрации и повышению устойчивости к экстремальным условиям .	
--	---	--

При разработке учебных видео учитывали критерии выявленные в разделе 3.1, включая адаптацию контента под особенности восприятия обучающихся. Одним из приёмов, активно применявшихся в структуре видеоматериалов, стал формат «говорящей головы», при котором спикер (преподаватель) находится в кадре и напрямую обращается к зрителю, что повышает эффект личного взаимодействия и способствует удержанию внимания (рис. 3). Этот визуальный приём позволяет дополнительно акцентировать внимание обучающихся на речевом содержании и способствует формированию доверительной атмосферы в процессе самостоятельного освоения материала.

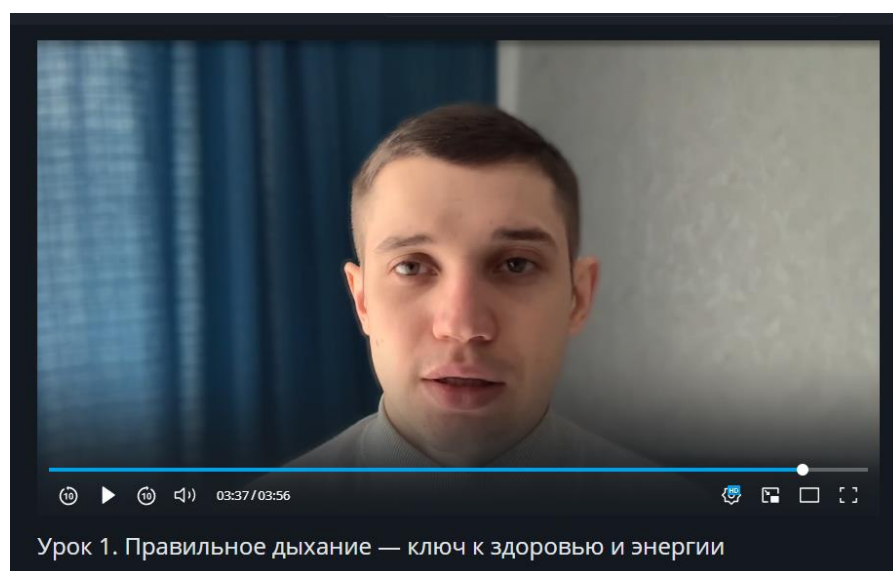


Рис. 3. Использование приёма «говорящая голова» в учебном видеоматериале

Производство видеоматериалов велось с использованием профессионального программного обеспечения, что обеспечило высокое техническое качество контента. В частности, монтаж и визуальное оформление видеороликов были выполнены с применением Adobe Premiere Pro, Adobe After Effects и Adobe Photoshop, что позволило внедрить элементы анимации, моушн-дизайна и визуальных акцентов, повышающих динамичность и наглядность видеоряда (рис. 4–5). Благодаря этому стало возможным наглядно

демонстрировать физиологические процессы, происходящие в дыхательной системе, и визуализировать основные этапы дыхательных упражнений, что особенно важно при освоении телесно ориентированных практик.

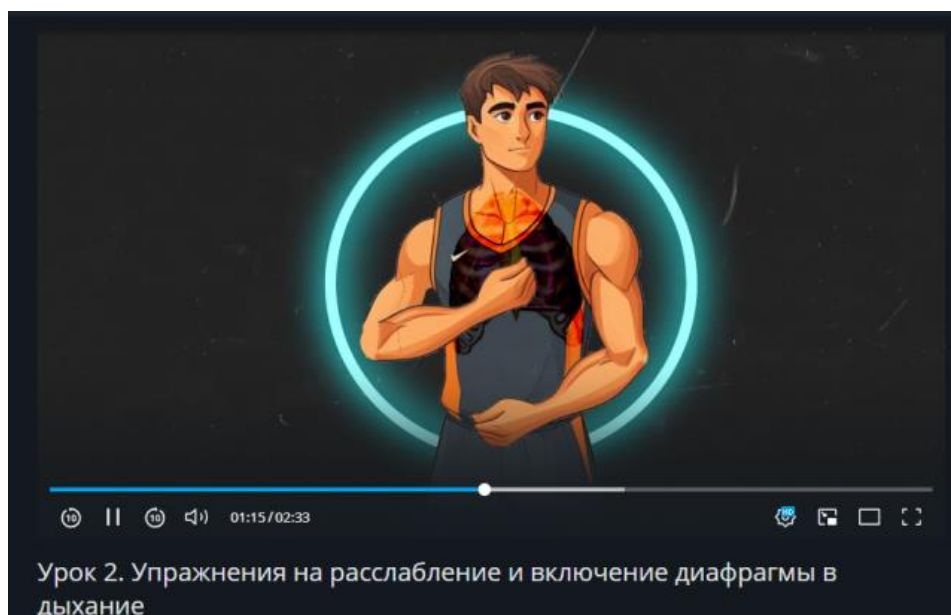


Рис. 4. Анимационные элементы в образовательном видео

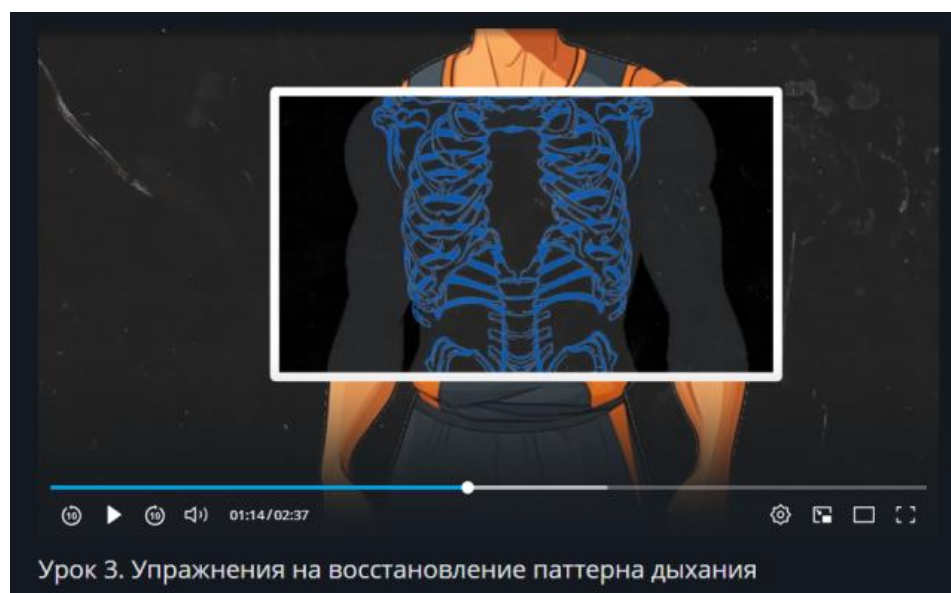


Рис. 5. Анимационные элементы в образовательном видео

Важной особенностью видеоконтента стало использование образов авторитетных практиков и исследователей в области дыхательных техник. В частности, в одном из видео был использован фрагмент с участием Вима Хофа, известного своими методиками дыхания и холодовой тренировки. Присутствие таких элементов в видеоряде помогло не только повысить вовлечённость

обучающихся, но и сформировать дополнительную мотивацию за счёт обращения к популярным, доказательно обоснованным методам восстановления функционального состояния организма (рис. 6).

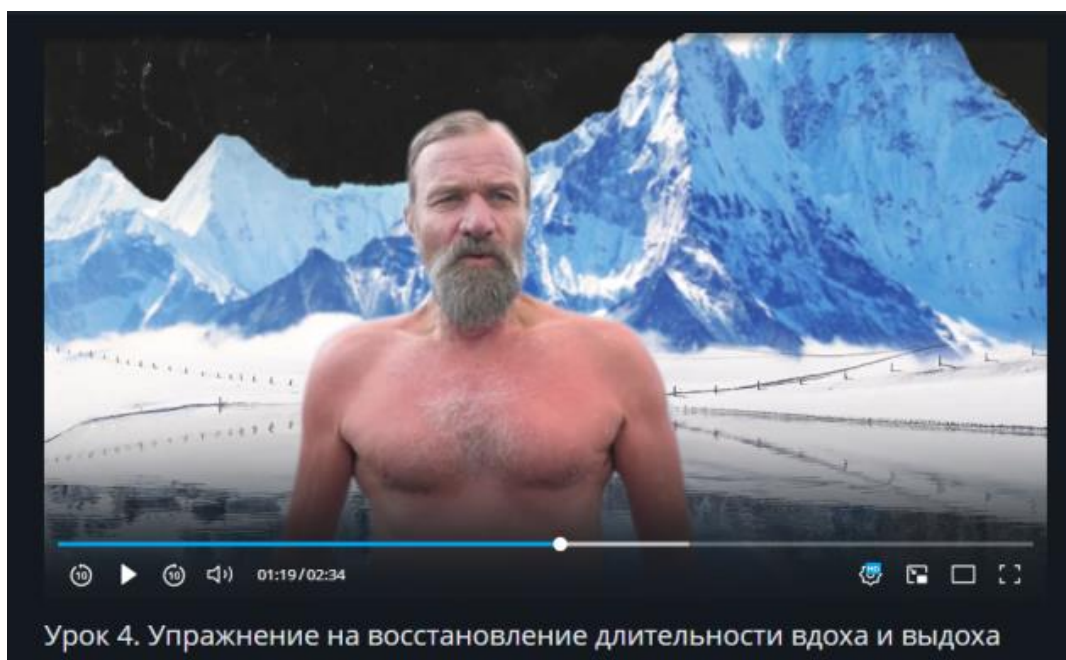


Рис. 6. Пример интеграции мирового опыта: визуальный образ Вима Хофа

Критериями эффективности внедрения курса выступили:

- положительная динамика показателей функционального состояния респираторной системы по итогам повторного анкетирования;
- увеличение доли студентов, освоивших физиологически правильный паттерн дыхания;
- успешное выполнение итогового теста;
- положительная субъективная оценка самочувствия и дыхания после прохождения курса.

Электронный курс стал инструментом оздоровительной направленности, направленным не только на повышение уровня теоретических знаний студентов, но и на формирование умений и навыков по управлению собственным дыханием. Его реализация позволила усилить прикладной компонент в системе физического воспитания, ориентированный на поддержку здоровья и профилактику нарушений, связанных с дыхательной функцией.

3.3. Оценка функционального состояния респираторной системы обучающихся ИФКСиЗ им. И.С. Ярыгина

3.3.1 Оценка двигательного компонента в режиме дня студентов ИФКСиЗ им. И.С. Ярыгина

Контингент исследуемой выборки составили обучающиеся в возрасте от 18 до 22 лет, проходящие обучение в Институте физической культуры, спорта и здоровья им. И.С. Ярыгина. Средние антропометрические данные участников исследования составили: у девушек — 167 см роста и 58 кг массы тела, у юношей — 180,2 см роста и 74,4 кг массы тела, что соответствует физиологическим нормам данной возрастной группы.

Большинство респондентов имеют многолетний спортивный опыт — средний возраст начала систематических тренировок составляет 9 лет, что свидетельствует о сформированных с раннего возраста привычках к активному образу жизни и двигательной активности. Анализ видов спортивной деятельности показал широкий спектр направлений, среди которых преобладали: лёгкая атлетика, волейбол, баскетбол, борьба (вольная, греко-римская, самбо), дзюдо, пауэрлифтинг, плавание, футбол, гимнастика и акробатика. Также были представлены более специализированные виды, такие как чир спорт, гребной слалом, армрестлинг, батутный фристайл, эстетическая гимнастика, кикбоксинг, спортивный туризм, вело-фристайл, хоккей с шайбой, рукопашный бой и трикинг.

Интенсивность тренировочной нагрузки также варьировалась: 45,2 % студентов занимаются более трёх раз в неделю, 24,7 % — трижды, 18,3 % — дважды, а 4,3 % занимаются реже двух раз в неделю. Только 7,5 % обучающихся не имеют регулярной двигательной активности на данный момент. Полученные данные подтверждают, что большинство студентов института ведут активный образ жизни, что создаёт положительные предпосылки для устойчивого развития функциональных систем организма.

В целом, большинство обучающихся ИФКСиЗ им. И.С. Ярыгина ведут активный образ жизни. Результаты, представленные на рисунке 1, иллюстрируют показатели двигательной активности обучающихся, участвовавших в исследовании. Согласно полученным данным, среди девушек 37,8 % респондентов занимаются физической активностью в соответствии с расписанием образовательного учреждения, 62,2 % регулярно занимаются спортом самостоятельно. У юношей доля тех, кто ограничивается только занятиями в рамках расписания, составила 17,8 %, а доля регулярно занимающихся физической активностью — 82,1 %. Таким образом, наблюдается преобладание самостоятельной двигательной активности в обеих группах, однако в мужской группе данный показатель выражен более ярко.

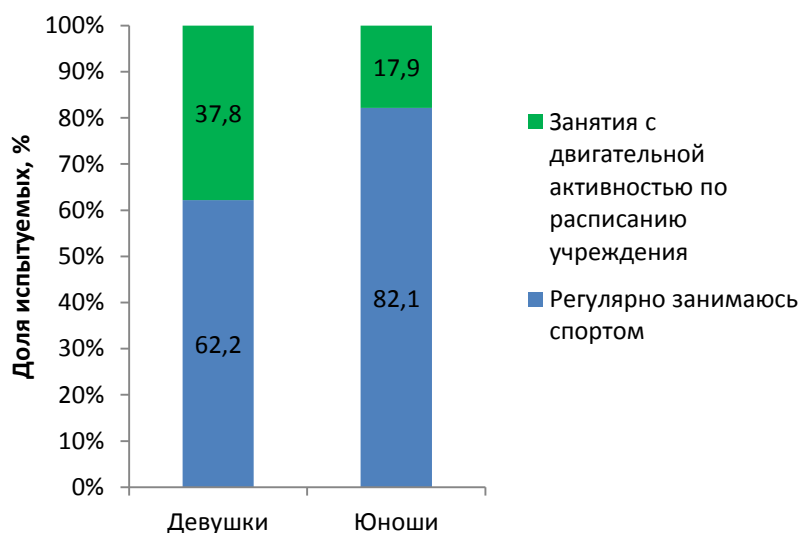


Рис. 7. Доля студентов ИФКСиЗ им. И.С. Ярыгина с разным уровнем двигательной активности

Различие в уровне вовлечённости в самостоятельные занятия спортом указывает на вариативность подхода обучающихся к поддержанию и развитию физического состояния. Эти данные важны в контексте рассматриваемой темы, поскольку регулярная двигательная активность напрямую влияет на функциональное состояние организма, включая дыхательную систему. Повышение уровня физической активности способствует усилению респираторной функции, увеличению жизненной ёмкости лёгких, а также

стабилизации дыхательного паттерна. Следовательно, высокие показатели самостоятельных занятий спортом можно рассматривать как потенциальный ресурс, положительно влияющий на восстановление физиологического дыхания у обучающихся.

3.3.2 Характеристика параметров респираторной системы испытуемых

Оценка стандартными методами выявила, что у большинства испытуемых параметры респираторной системы находятся в пределах половозрастной нормы (табл.4).

Таблица 4 - Общие параметры: средние арифметические с ошибками

Группа	ЖЕЛ, л	Частота дыхания, актов в минуту	проба Штанге, сек	Проба Генчи, сек	Экспурия грудной клетки, см
Девушки	$4,1 \pm 0,1$	$14,4 \pm 0.6$	$63,9 \pm 3,2$	$37,9 \pm 2,2$	$8,9 \pm 1,2$
Юноши	$5,6 \pm 0,1$	$14,5 \pm 0.5$	$72,1 \pm 3.7$	$41,5 \pm 1.8$	$8,2 \pm 0.6$

На рисунке 8 представлены данные о частоте дыхательных движений (ЧДД) у девушек. Анализ результатов показал, что лишь у 32,4 % обследованных ЧДД соответствует физиологической норме, тогда как у 67,6 % наблюдается отклонение от нормативных значений. Повышенная частота дыхания может свидетельствовать о доминировании поверхностного типа дыхания, что, в свою очередь, ведёт к снижению функциональной ёмкости лёгких и неэффективному газообмену. Подобное распределение подтверждает наличие нарушений дыхательного паттерна, что требует направленного коррекционного вмешательства.

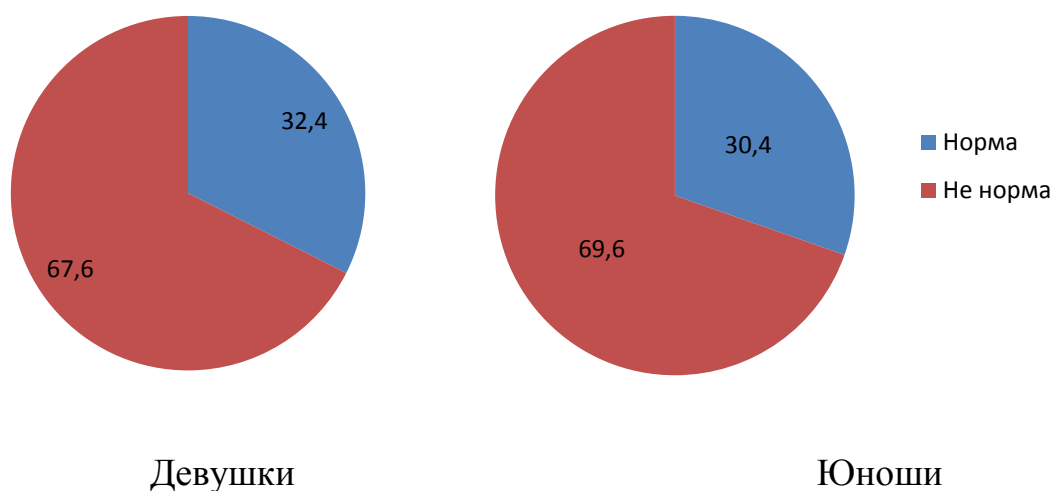


Рис. 8. Доля студентов с нормой и отклонениями по параметру «Частота дыхания»

Сходные данные зафиксированы и среди юношей (рис. 8). В данной группе лишь 30,4 % респондентов продемонстрировали ЧДД в пределах нормы, тогда как у 69,6 % частота дыхания превышала допустимые границы. Превалирование учащённого дыхания также указывает на напряжённое или нерациональное функционирование дыхательной системы, возможно обусловленное гиподинамией, стрессом или сформированными неправильными двигательными стереотипами. Совокупность данных по ЧДД усиливает необходимость внедрения восстановительных дыхательных практик в структуру физкультурно-оздоровительной работы с обучающимися.

На рисунке 9 представлены результаты пробы Штанге, которая позволяет косвенно оценить функциональные резервы дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Несмотря на ранее выявленные нарушения в паттерне дыхания, результаты этой пробы в большинстве случаев находятся в пределах нормы: у девушек – 97,3 %, у юношей – 87,5 %. Лишь незначительное число респондентов показали значения ниже физиологического уровня – 2,7 % среди девушек и 12,5 % среди юношей. Эти данные демонстрируют, что, несмотря на наличие внешне выраженных признаков дыхательных нарушений, функциональные резервы организма в целом сохранены. Тем не менее, высокий

уровень ЧДД при нормальных показателях пробы Штанге может указывать на неэффективное использование потенциала дыхательной системы и подтверждает актуальность проведения восстановительных мероприятий, направленных на нормализацию дыхательных фаз и общего ритма.

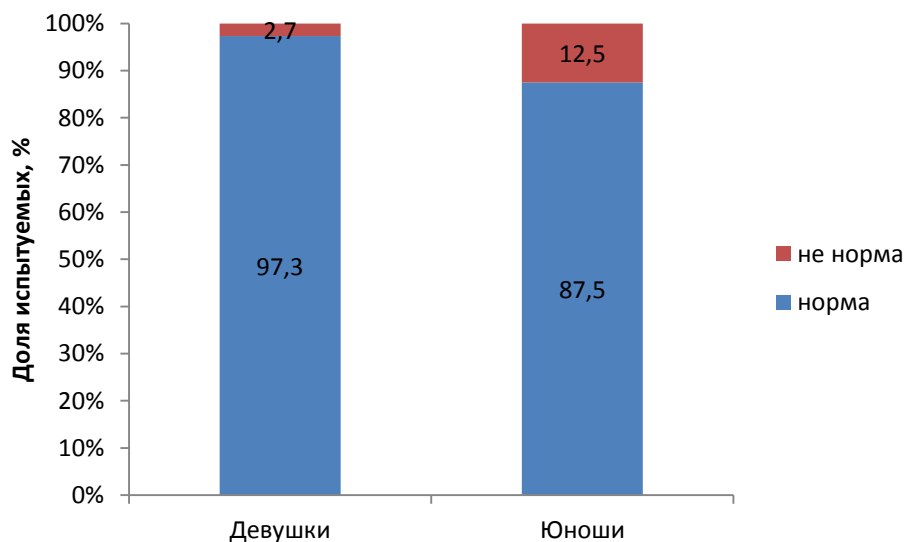


Рис. 9. Доля студентов с нормой и отклонениями по результатам пробы Штанге

На рисунке 10 представлены результаты выполнения пробы Генчи, отражающей устойчивость организма к гипоксии и резервы дыхательной системы. Большинство обучающихся продемонстрировали показатели в пределах нормы: у девушек – 94,6 %, у юношей – 92,9 %. Лишь у 5,4 % девушек и 7,1 % юношей наблюдаются отклонения от нормативных значений. Такие результаты свидетельствуют о сохранности адаптационно-физиологических механизмов, несмотря на имеющиеся признаки нарушенного дыхательного паттерна, выявленные по другим показателям. Это может указывать на компенсаторные возможности организма, позволяющие поддерживать приемлемый уровень функционального состояния даже при нерациональной организации дыхательного акта.

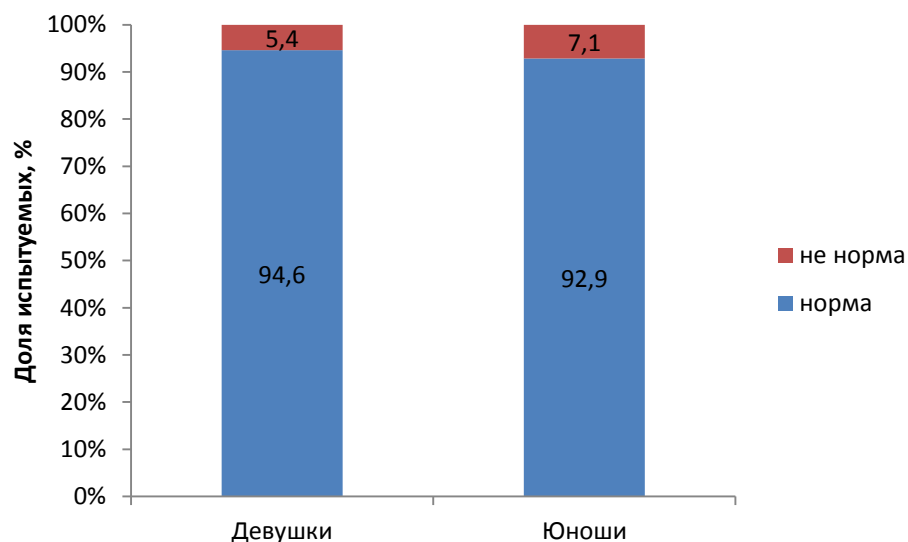


Рис. 10. Доля студентов с нормой и отклонениями по результатам пробы Генчи

Экскурсия грудной клетки, представленная на рисунке 11, также у большинства респондентов соответствует нормативным значениям. У девушек нормальные показатели зафиксированы в 86,5 % случаев, у юношей – в 85,7 %. Нарушения в виде ограниченной подвижности грудной клетки отмечены у 13,5 % девушек и 14,3 % юношей. Учитывая, что экскурсия грудной клетки напрямую связана с эффективностью вентиляции лёгких, представленные данные подтверждают относительную сохранность биомеханики дыхания у большей части обучающихся. Однако наличие отклонений у значимой доли респондентов требует учёта при проектировании коррекционных дыхательных программ, особенно в условиях физической нагрузки или повышенного психоэмоционального напряжения.

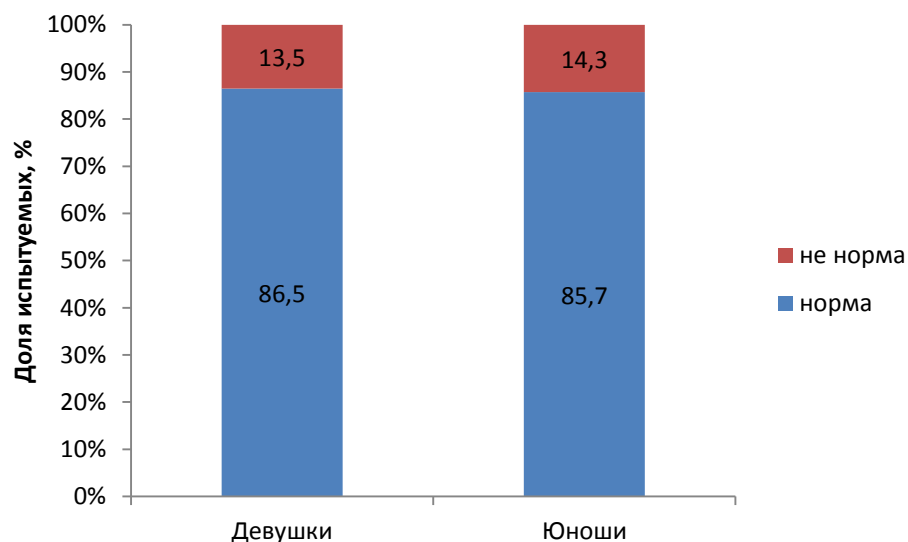


Рис. 11. Доля студентов с нормой и отклонениями по параметру экскурсии грудной клетки

Таким образом, несмотря на то, что большая часть студентов демонстрирует сохранность функциональных резервов дыхательной системы по показателям пробы Штанге, Генчи и экскурсии грудной клетки, результаты по частоте дыхательных движений выявили значительное количество отклонений от нормы. Это указывает на наличие нарушений дыхательного паттерна, которые, вероятно, компенсируются за счёт адаптационных возможностей организма. Выявленные особенности свидетельствуют о скрытой неэффективности работы дыхательной системы у части обучающихся, что подчёркивает актуальность включения в образовательный процесс программ, направленных на нормализацию частоты дыхания, улучшение координации дыхательных фаз и укрепление дыхательной мускулатуры.

3.3.3. Оценка паттерна дыхания у обучающихся

Результаты оценки паттерна дыхания выявили нарушения биомеханики мышц, участвующих в дыхании на фазе вдоха и выдоха. На рисунке 12 представлена общая оценка фаз вдоха и выдоха у девушек. Согласно результатам, только у 16,2 % обучающихся данный параметр находится в

пределах нормы. У 83,8 % респонденток зафиксированы отклонения от физиологически оптимального дыхательного паттерна, что указывает на высокую распространённость нарушений респираторной функции в данной группе. Подобные результаты могут быть обусловлены недостаточной осознанностью в вопросах дыхания, малоподвижным образом жизни, стрессовыми факторами, а также отсутствием целенаправленных дыхательных практик в образовательной среде. Это подчёркивает необходимость разработки и внедрения восстановительных методик, направленных на нормализацию фаз дыхания и обучение правильной технике.

Аналогичные данные отражают состояние фаз вдоха и выдоха у юношей (рис.12). В данной группе физиологически нормальные показатели дыхательного паттерна были выявлены лишь у 10,7 % участников. У 89,3 % наблюдаются те или иные формы нарушения соотношения фаз вдоха и выдоха. Таким образом, можно говорить о системном характере респираторных нарушений среди обучающихся, вне зависимости от их пола, что усиливает аргументацию в пользу включения дыхательных тренировок в образовательный процесс.

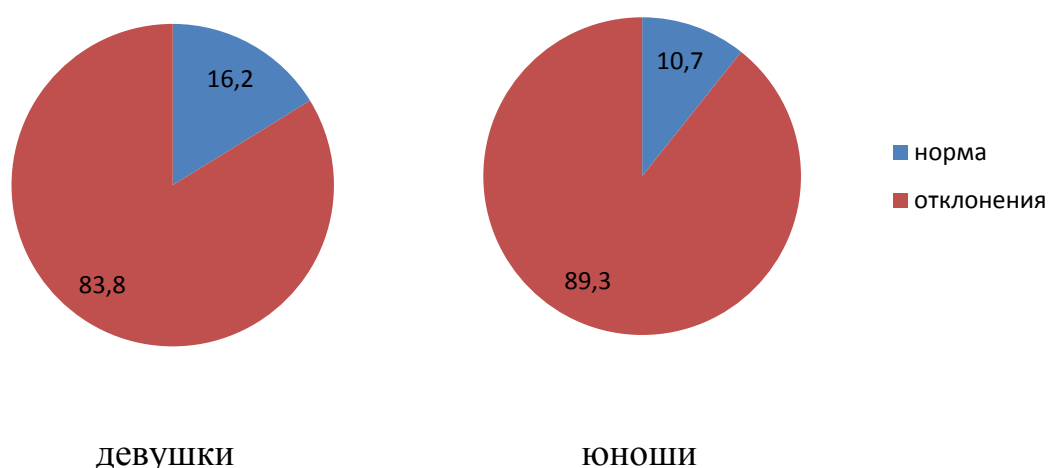


Рис. 12. Общая оценка фаз вдоха и выдоха у студентов: доля нормы и отклонений

Повсеместное наличие отклонений в дыхательном паттерне указывает на потенциальные риски снижения общего функционального состояния

организма, так как дыхание является ключевым механизмом обеспечения кислородного обмена, регуляции вегетативных функций и психоэмоционального состояния. Сопоставление данных всех трёх графиков демонстрирует общую тенденцию: несмотря на сравнительно высокий уровень физической активности, особенно среди юношей, функциональные показатели дыхания у большинства обучающихся находятся вне нормы. Это подтверждает гипотезу о том, что одной лишь физической активности недостаточно для формирования и поддержания оптимального дыхательного паттерна. Необходима целенаправленная коррекционная работа, основанная на методах дыхательной гимнастики, практиках осознанного дыхания и регулярных упражнениях, направленных на гармонизацию фаз вдоха и выдоха, что в совокупности может способствовать улучшению общего функционального состояния обучающихся.

На рисунке 13 представлены данные, характеризующие состояние фазы вдоха и фазы выдоха у девушек. Результаты свидетельствуют о том, что физиологическая норма фазы вдоха зафиксирована лишь у 27 % обучающихся, тогда как у 73 % наблюдаются отклонения от оптимального показателя. При оценке фазы выдоха норма определена у 29,7 % девушек, у 70,3 % отмечены различные нарушения. Таким образом, можно утверждать, что в данной группе преобладают обучающиеся с неустойчивым дыхательным ритмом, как на фазе вдоха, так и на фазе выдоха. Преобладание нарушений обоих компонентов дыхательного цикла указывает на необходимость не только коррекции самого дыхательного паттерна, но и повышения уровня осознанности в процессе дыхания, включая обучение управлению продолжительностью и глубиной вдоха и выдоха в рамках восстановительных программ.

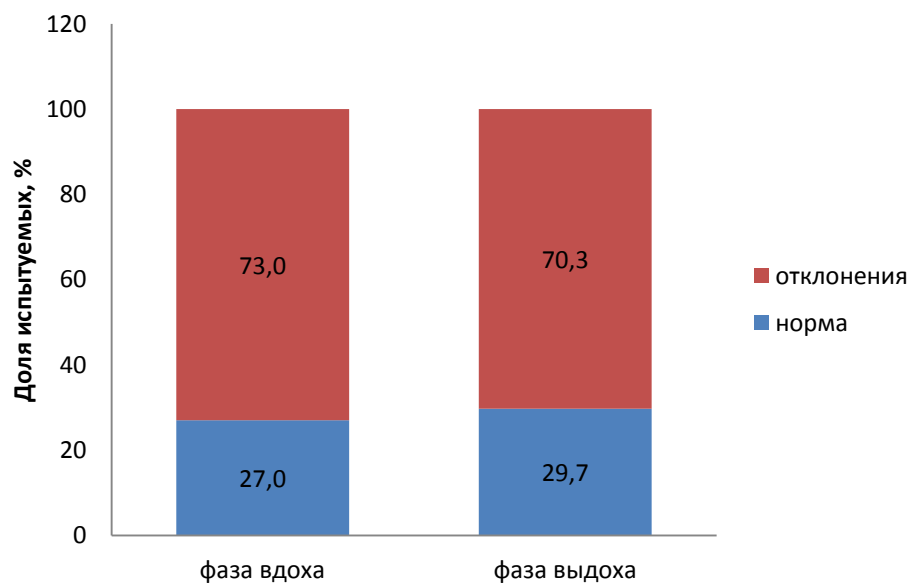


Рис. 13. Оценка фазы вдоха и выдоха у девушек: норма и отклонения

Аналогичный анализ, представленный на рисунке 14, демонстрирует схожие тенденции среди юношей. В данной группе нормативные показатели фазы вдоха были зафиксированы у 23,2 % респондентов, тогда как у 76,8 % имеются отклонения. Показатели фазы выдоха демонстрируют наличие нормы у 26,8 % обучающихся, и нарушений у 73,2 %. Сравнительный анализ этих данных позволяет заключить, что большинство участников исследования, независимо от пола, демонстрируют нарушения как на вдохе, так и на выдохе.

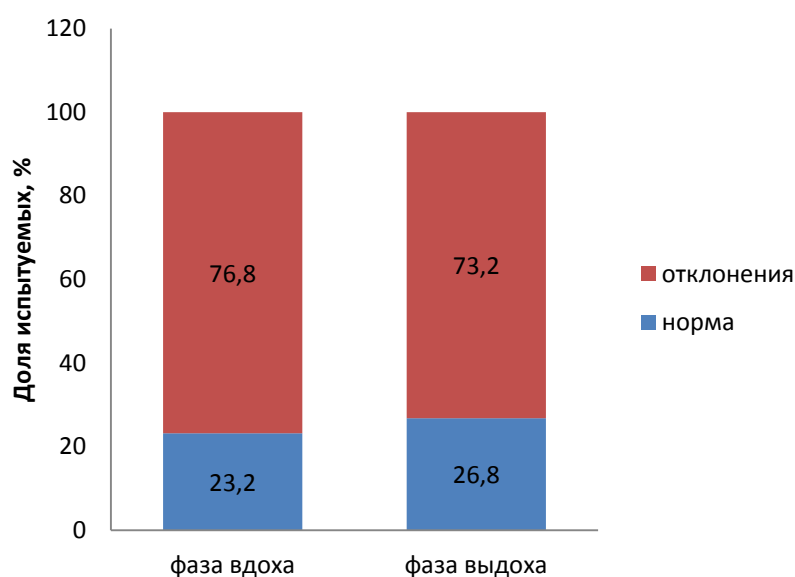


Рис. 14. Оценка фазы вдоха и выдоха у юношей: норма и отклонения

Такая ситуация подтверждает актуальность включения в учебную и внеучебную деятельность специальных дыхательных практик, направленных на нормализацию фаз дыхания. Это позволит не только скорректировать функциональные параметры дыхательной системы, но и повлиять на общее психофизическое состояние обучающихся, включая снижение уровня тревожности, улучшение сна, концентрации внимания и устойчивости к стрессу.

На рисунке 15 представлены данные, характеризующие движение живота на вдохе у обучающихся. В группе девушек у 62,2 % респондентов наблюдается движение живота наружу, что соответствует физиологической норме при диафрагмальном типе дыхания. У 37,8 % зафиксировано движение живота внутрь, что считается отклонением от нормы. В группе юношей показатели нормы составляют 67,9 %, в то время как у 32,1 % движение живота на вдохе происходит в обратном направлении, что также указывает на нарушение дыхательного паттерна.

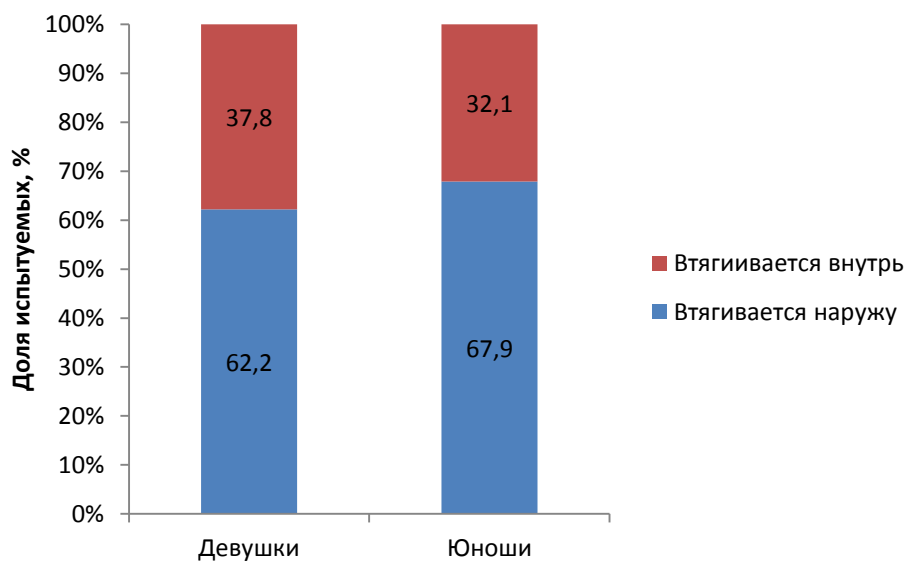


Рис. 15. Движение живота на вдохе у студентов: норма и отклонения

Результаты демонстрируют, что в целом большинство обучающихся обладают сохранённым (или частично сохранённым) навыком диафрагмального дыхания, однако значительная доля респондентов демонстрирует парадоксальный тип дыхания, при котором движение диафрагмы и мышц

брюшной стенки происходит неестественным образом. Это может быть связано с перенапряжением верхней части туловища, стрессовыми реакциями или привычкой к поверхностному грудному дыханию. Такие нарушения снижают эффективность вентиляции лёгких и нарушают обменные процессы в организме.

Оценка характера движения живота на выдохе у обучающихся представлена на рисунке 16. Согласно полученным данным, у большинства респондентов движение живота на выдохе осуществляется по физиологически верному паттерну: у 62,2 % девушек и у 55,4 % юношей отмечается движение наружу, что соответствует норме. Однако у оставшейся части обучающихся зафиксированы отклонения от функционального дыхания: у 37,8 % девушек и 44,6 % юношей живот на выдохе втягивается внутрь, что свидетельствует о нарушении согласованности дыхательных фаз и может быть связано с доминированием поверхностного или грудного типа дыхания. Указанные нарушения требуют дополнительного внимания при построении программ по восстановлению дыхательного паттерна.

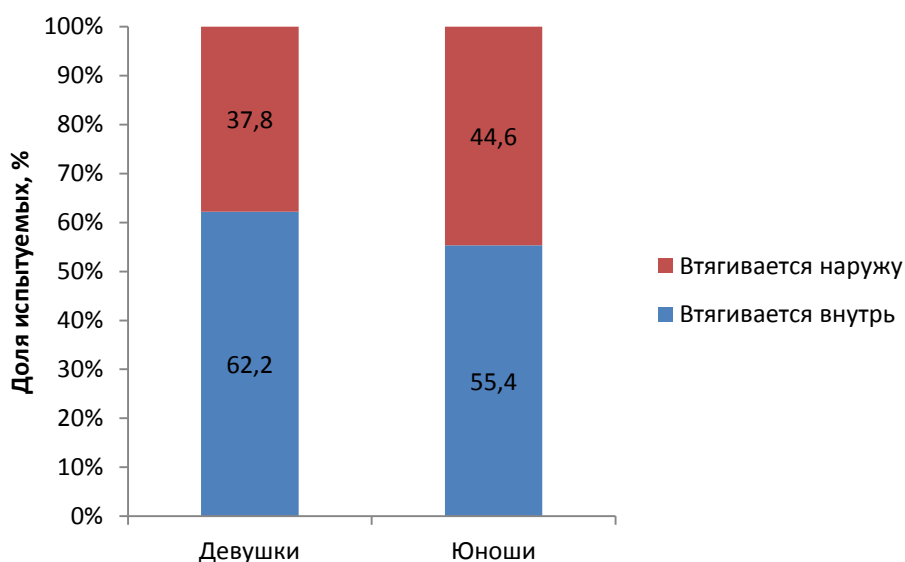


Рис. 16. Движение живота на выдохе у студентов: норма и отклонения

На рисунке 17 представлены данные о характере движения верхнего плечевого пояса при дыхании. Анализ результатов показал, что у 67,6 % девушек и 69,6 % юношей плечевой пояс при вдохе поднимается, что не

соответствует норме и указывает на выраженное участие вспомогательных дыхательных мышц. Лишь у 32,4 % девушек и 30,4 % юношей плечевой пояс оставался неподвижным, что считается показателем правильного и экономного дыхания. Преобладание нерационального дыхательного паттерна с активным включением плечевого пояса может свидетельствовать о функциональной несостоятельности диафрагмального механизма и снижении дыхательной эффективности.

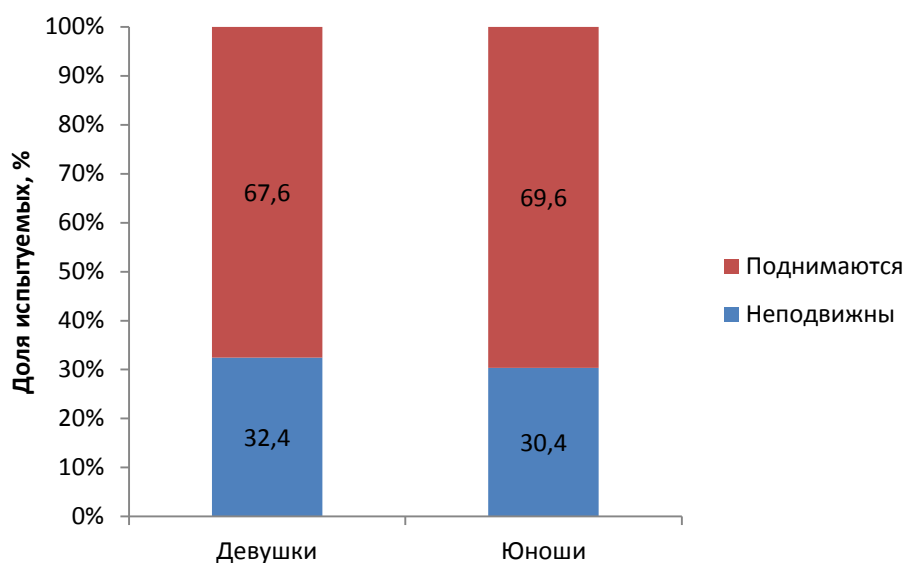


Рис. 17. Движение верхнего плечевого пояса на вдохе: норма и отклонения

Результаты анализа движения грудной клетки, представленные на рисунке 18, позволяют оценить участие ребер в дыхательном процессе. Наиболее физиологичным вариантом движения, при котором ребра равномерно расходятся в стороны, обладают 89,2 % девушек и 94,6 % юношей, что свидетельствует о сохраненной грудной подвижности у большинства респондентов. Однако в ряде случаев зафиксированы нарушения: у девушек 5,4 % случаев характеризуются полной неподвижностью ребер, и ещё в 5,4 % случаев — наблюдалось одностороннее движение, что может указывать на мышечный дисбаланс или нарушение координации дыхательных структур. У юношей аналогичные нарушения встречаются реже — неподвижность ребер отмечена у 3,6 %, односторонняя подвижность — в 1,8 % случаев. Несмотря на

преобладание нормы, выявленные отклонения требуют внимания, особенно при разработке коррекционно-развивающих упражнений.

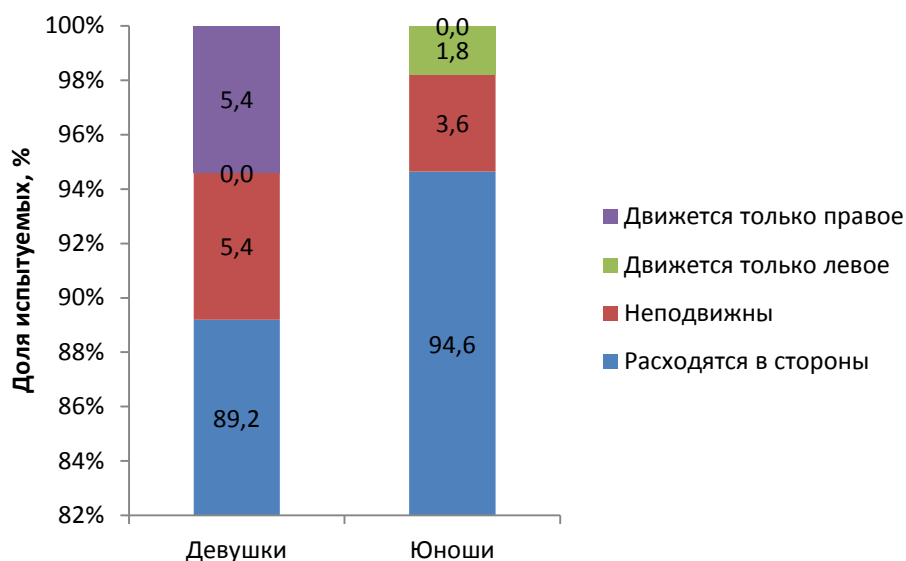


Рис. 18. Движение рёбер при вдохе: норма и отклонения

На рисунке 19 представлены данные по подвижности поясничного отдела в процессе дыхания.

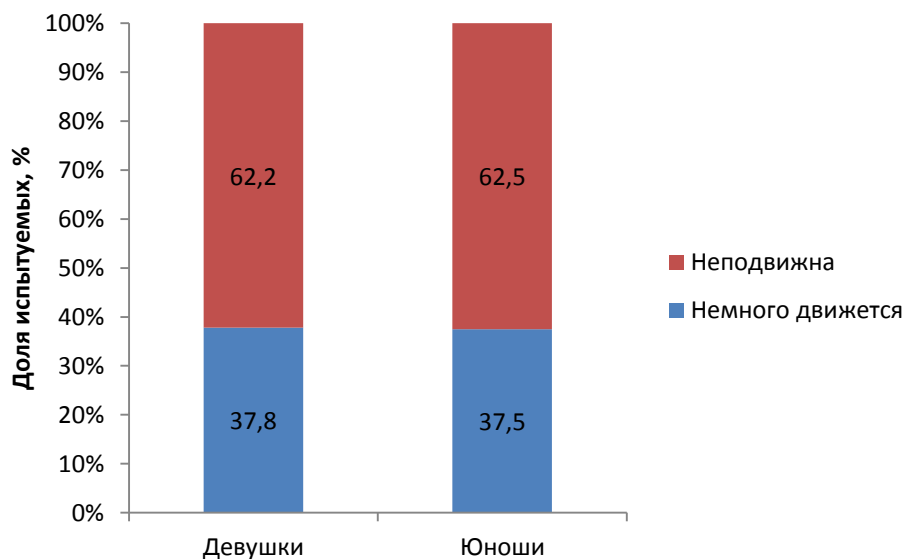


Рис. 19. Движение поясницы при вдохе: норма и отклонения

Данный параметр косвенно отражает включенность диафрагмального купола и общее участие корпуса в акте дыхания. Анализ результатов показал, что лишь у 37,8 % девушек и у 37,5 % юношей поясничный отдел

демонстрирует незначительную подвижность, что можно отнести к физиологически адекватному показателю (рис. 19). У подавляющего большинства респондентов (62,2 % девушек и 62,5 % юношей) поясница оставалась неподвижной, что свидетельствует о сниженной амплитуде диафрагмального дыхания и указывает на ограниченность дыхательной волны. Такое распределение может свидетельствовать о дефиците телесной осознанности и требует включения специальных дыхательных практик в оздоровительный процесс.

3.3.4. Определение взаимосвязей на основе корреляционного анализа между параметрами респираторной системы и паттерна дыхания у обучающихся

Корреляционный анализ по результатам исследования девушек, позволил выявить ряд значимых взаимосвязей между показателями функционального состояния дыхательной системы и параметрами дыхательного паттерна. В работе анализировали достоверно значимые связи, матрицы корреляций представлены в приложении 1. Так, жизненная ёмкость лёгких демонстрирует положительную корреляцию с окружностью грудной клетки на вдохе ($r = 0,36$), что свидетельствует о взаимосвязи между объёмом лёгочной вентиляции и морфометрическими характеристиками грудной клетки. Частота дыхательных движений (ЧДД) показала отрицательную связь с окружностью грудной клетки на вдохе ($r = -0,45$), а также положительную корреляцию с подвижностью поясничного отдела при вдохе ($r = 0,48$). Это может свидетельствовать о том, что учащённое дыхание сопровождается менее выраженной экскурсионной способностью грудной клетки, но компенсируется вовлечением нижних отделов туловища в акт дыхания.

Показатели пробы Штанге положительно связаны с результатами пробы Генчи ($r = 0,71$), что подтверждает общность физиологических механизмов, определяющих уровень гипоксической устойчивости. В то же время проба Штанге обратно коррелирует с фазой выдоха ($r = -0,43$), а проба Генчи — с тем

же показателем ещё сильнее ($r = -0,49$), что может указывать на то, что выраженность дыхательного паттерна в фазе выдоха снижает способность к продолжительной задержке дыхания. Окружность грудной клетки на вдохе положительно связана с окружностью на выдохе ($r = 0,41$), экскурсией грудной клетки ($r = 0,41$), а также обратно — с фазой выдоха ($r = -0,35$), что может свидетельствовать о зависимости подвижности грудной клетки от типа дыхания. В свою очередь, окружность грудной клетки на выдохе отрицательно коррелирует с экскурсией ($r = -0,67$), но положительно связана с движением живота как на вдохе ($r = 0,41$), так и на выдохе ($r = 0,36$).

Фаза вдоха коррелирует с фазой движения живота на вдохе ($r = 0,35$), фазой выдоха ($r = 0,40$) и обобщённой оценкой дыхательного паттерна ($r = 0,58$). Также движение живота на вдохе имеет тесную связь с фазой живота на выдохе ($r = 0,66$) и с паттерном в целом ($r = 0,65$), подтверждая, что согласованность фаз дыхания — важный компонент оптимального респираторного функционирования. Подвижность поясницы во время вдоха также оказалась связана с паттерном дыхания ($r = 0,37$).

Наиболее тесные взаимосвязи отмечены между фазой выдоха и дыхательным паттерном ($r = 0,66$), а также между фазой движения живота на выдохе и паттерном ($r = 0,68$). Эти данные подчёркивают значимость фазы выдоха и вовлечённости нижних отделов туловища в формировании эффективного дыхательного паттерна

Корреляционный анализ среди юношей выявил ряд значимых связей между физиологическими параметрами дыхательной системы и характеристиками дыхательного паттерна. Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) продемонстрировала умеренную положительную корреляцию с окружностью грудной клетки как на вдохе ($r = 0,40$), так и на выдохе ($r = 0,30$), что подтверждает зависимость объёмных характеристик вентиляции лёгких от морфометрических параметров грудной клетки. Кроме того, слабая положительная связь обнаружена между ЖЕЛ и фазой выдоха ($r = 0,28$), что

указывает на возможное влияние биомеханики выдоха на объём лёгочной вентиляции.

Частота дыхательных движений (ЧДД) обратно коррелирует с фазой вдоха ($r = -0,30$), что может свидетельствовать о том, что учащённое дыхание сопряжено с недостаточной активацией вдоха, а значит, с поверхностным типом дыхания. Проба Штанге, отражающая резервные возможности организма в условиях гипоксии, показала положительные корреляции с окружностью грудной клетки как на вдохе ($r = 0,30$), так и на выдохе ($r = 0,31$), подтверждая значение морфометрических параметров грудной клетки в обеспечении продолжительности задержки дыхания. Показатели пробы Генчи показали слабую отрицательную корреляцию с движением плечевого пояса на вдохе ($r = -0,27$), что может указывать на влияние механики вдоха на способность организма сохранять задержку дыхания на выдохе.

Между окружностями грудной клетки на вдохе и на выдохе отмечена высокая положительная корреляция ($r = 0,89$), что подтверждает стабильность морфометрических показателей грудной клетки у большинства респондентов. В то же время окружность грудной клетки на выдохе отрицательно связана с экскурсией грудной клетки ($r = -0,62$), что может указывать на ограниченность дыхательной подвижности у части испытуемых. Также была зафиксирована слабая отрицательная связь между окружностью грудной клетки на вдохе и фазой выдоха живота ($r = -0,27$).

Анализ фаз вдоха и выдоха выявил несколько важных взаимосвязей. Так, фаза вдоха коррелирует с интегральным показателем дыхательного паттерна ($r = 0,38$), а движение живота на вдохе связано как с фазой движения живота на выдохе ($r = 0,60$), так и с паттерном в целом ($r = 0,76$). Эти данные подчёркивают значимость вовлечения нижних отделов туловища в дыхание для формирования целостного и физиологически верного паттерна. Плечи на вдохе также оказывают влияние на дыхательный паттерн ($r = 0,40$), а фаза выдоха показывает умеренную связь с паттерном ($r = 0,49$). Наиболее выраженная корреляция выявлена между движением живота на выдохе и общим паттерном

дыхания ($r = 0,62$), что свидетельствует о важности адекватного завершения дыхательного цикла для поддержания эффективной вентиляции.

Таким образом, корреляционный анализ у юношей подтверждает наличие взаимосвязей между физиологическими и биомеханическими параметрами дыхания, подчёркивая роль морфометрических характеристик и согласованности фаз дыхательного цикла в формировании функционального респираторного состояния.

Сравнительный анализ с данными, полученными у девушек, позволяет выявить как сходства, так и различия в структуре корреляционных связей. В обеих группах ЖЕЛ положительно связана с окружностью грудной клетки, однако у девушек корреляция отмечается преимущественно на вдохе ($r = 0,36$), тогда как у юношей — как на вдохе, так и на выдохе ($r = 0,40$ и $r = 0,30$ соответственно), что может говорить о большей стабильности морфометрических показателей у юношей. У девушек ЧДД отрицательно связана с окружностью грудной клетки на вдохе ($r = -0,45$), тогда как у юношей — с фазой вдоха ($r = -0,30$), что свидетельствует о разных компенсаторных механизмах при нарушении дыхательного ритма. В обоих случаях проба Штанге показывает устойчивую положительную связь с пробой Генчи, однако у девушек она сильнее ($r = 0,71$), что может указывать на более выраженную сопряжённость этих показателей.

У девушек выявлены более плотные связи между фазами вдоха и выдоха и движениями отдельных зон тела (живот, поясница), тогда как у юношей более выражена интеграция фаз дыхания с общим дыхательным паттерном (например, живот на вдохе и паттерн — $r = 0,76$). Также у юношей наблюдаются сильные связи между фазами вдоха/выдоха и движением плечевого пояса, чего не отмечается у девушек. Это может свидетельствовать о более выраженном участии компенсаторных мышц у юношей и указывать на необходимость коррекции грудного дыхания через работу с верхним плечевым поясом.

В целом, можно заключить, что у девушек дыхательный паттерн теснее связан с биомеханикой нижней части туловища (живот, поясница), в то время как у юношей — с морфометрическими характеристиками и движением верхнего плечевого пояса. Эти особенности необходимо учитывать при индивидуализации дыхательных тренировок и разработке коррекционных программ.

3.4. Оценка эффективности электронного курса

3.4.1. Изменение параметров, характеризующих паттерн дыхания

Для оценки эффективности предложенного электронного курса были проанализированы изменения характеристик дыхательного паттерна у обучающихся, отнесённых к контрольной группе. В исследование вошли 21 студент (7 девушек и 14 юношей), у которых проводилась сравнительная диагностика до и после прохождения курса. Оценка включала анализ ряда параметров, отражающих координацию дыхательных движений и работу ключевых дыхательных зон.

Наиболее существенные изменения были зафиксированы в показателе последовательности включения дыхательных мышц на вдохе. Если до начала курса данный параметр соответствовал норме лишь у 19 % студентов, то после прохождения курса это значение увеличилось до 38,1 % (таблица 6), что указывает на улучшение согласованности работы дыхательной мускулатуры. Похожие тенденции отмечаются и в координации мышц на выдохе: показатель нормы повысился с 14,3 % до 28,6 % (таблица 6), что отражает рост функциональной управляемости выдоха и снижение хаотичности дыхательного акта.

Поведение живота на вдохе также демонстрирует положительную динамику. До начала курса у 66,6 % студентов отмечалась физиологическая реакция в виде выпячивания живота, тогда как после завершения занятий этот

показатель составил 76,2 % (таблица 6). Это говорит о более активном вовлечении диафрагмы и снижении участия вспомогательной мускулатуры. На выдохе аналогичная тенденция: показатель нормы увеличился с 61,9 % до 71,4 % (таблица 6), что свидетельствует о восстановлении физиологической амплитуды дыхательного цикла в нижнем сегменте туловища.

Отдельное внимание заслуживает изменение движения плеч на вдохе. Несмотря на то, что по завершении курса показатель нормы составил лишь 42,9 %, наблюдается явный рост по сравнению с исходными данными (28,6 %) (таблица 6). Это может свидетельствовать о постепенном отказе от верхнегрудного типа дыхания и снижении напряжения в области плечевого пояса. Также положительная динамика отмечается в движении поясницы при вдохе: значение нормы увеличилось с 57,1 % до 71,4 % (таблица 6), что может указывать на возросшую подвижность заднего дыхательного контура и активизацию диафрагмального типа дыхания.

Показатель движения рёбер на вдохе изначально соответствовал норме у всех участников (100 %) и остался стабильным после прохождения курса (таблица 6), что говорит о сохранённой грудной экскурсии и отсутствии нарушений в данном компоненте дыхательного паттерна.

Таблица 5 — Динамика показателей дыхательного паттерна у студентов контрольной группы до и после прохождения курса

	Последовательно сть включения мышц на вдохе, %	Последовательно сть включения мышц на выдохе, %	Живо т на вдохе	Живо т на выдох е	Плеч и на вдох е	поясни ца во время вдоха	ребр а на вдох е
Норма до прохожден ия курса	19	14.3	66.6	61.9	28.6	57.1	100
Норма после прохожден ия курса	38.1	28.6	76.2	71.4	42.9	71.4	100

Таким образом, анализ показателей в контрольной группе продемонстрировал положительные изменения по большинству параметров,

несмотря на ограниченное количество участников. Выявленная динамика указывает на эффективность применённых упражнений, направленных на восстановление физиологического дыхания, и подчёркивает потенциал электронного курса в качестве средства коррекции нарушенного паттерна дыхания у студентов.

3.4.2. Изменение уровня знаний по вопросам восстановления функционального состояния дыхательной системы

С целью определения эффективности электронного курса, направленного на восстановление физиологического дыхательного паттерна, было проведено тестирование обучающихся до и после прохождения обучающего модуля. Оценка осуществлялась в формате контрольного и итогового тестов, включающих вопросы, направленные на проверку знаний о структуре дыхательной системы, её функции, паттернах дыхания, а также основных способах коррекции нарушений дыхания. Полученные результаты позволяют судить об уровне сформированности теоретических знаний и понимании обучающимися основных понятий, представленных в рамках курса.

Результаты тестирования представлены на рисунке 23. Средний балл по контрольному тесту, проведённому до начала курса, составил 2,2 балла по пятибалльной системе, что свидетельствует о недостаточном уровне осведомлённости студентов по вопросам, связанным с дыхательной системой и методами её оздоровления. Это подчёркивает необходимость включения в образовательный процесс системного учебного материала, направленного на формирование у обучающихся устойчивых представлений о дыхательных функциях организма и принципах восстановления дыхательного паттерна.

По итогам прохождения курса и выполнения всех практических заданий был проведён итоговый тест, результаты которого продемонстрировали существенную положительную динамику. Средний балл составил 4,6, что указывает на высокий уровень усвоения ключевых понятий и успешное освоение содержательной части курса. Такие данные подтверждают

эффективность выбранной формы подачи материала и логики построения видеоконтента, обеспечившего глубокое и осмысленное усвоение информации.

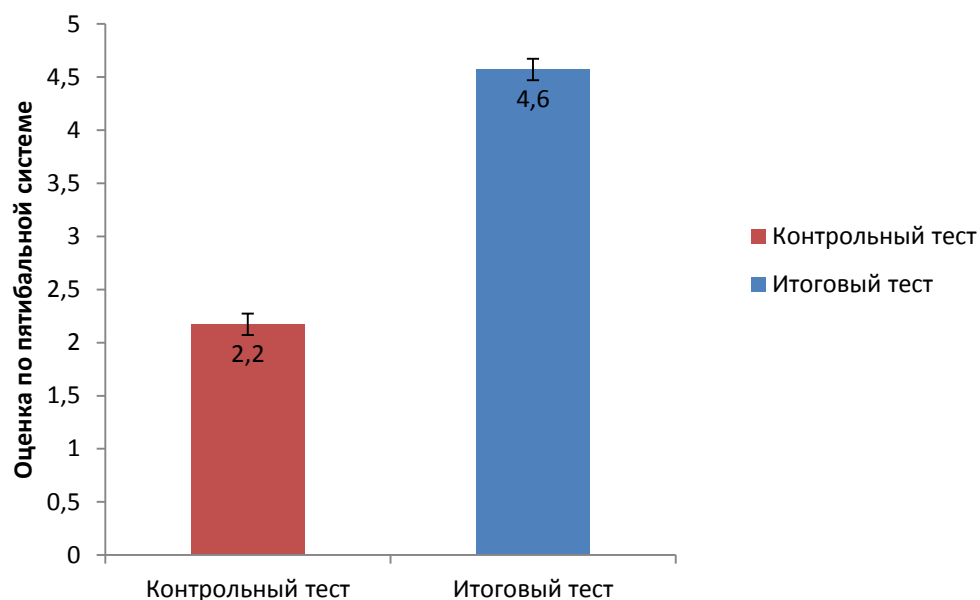


Рис. 20. Средняя оценка за контрольный и итоговый тест

Таким образом, анализ представленных данных позволяет утверждать, что разработанный электронный курс способствовал не только повышению осознанности обучающихся в отношении функционирования дыхательной системы, но и формированию устойчивых знаний, необходимых для самостоятельного применения дыхательных техник в оздоровительной практике.

Заключение и выводы

Исследование паттерна дыхания студентов выявило ряд значимых особенностей и тенденций, которые могут оказывать влияние на физическое состояние и спортивные результаты. Анализ двигательной активности показал, что большинство студентов (67,2%) регулярно занимаются спортом, что является положительным фактором для поддержания и улучшения функционального состояния организма. Однако, наблюдаемые паттерны дыхания не всегда соответствуют оптимальной модели. Результаты исследования подчеркивают необходимость внедрения программ коррекции дыхательных паттернов в учебный процесс физического воспитания. Это может включать обучение правильным дыхательным техникам, начиная с активации нижней части живота, перехода к верхней части и завершения движением грудной клетки. Включение упражнений на диафрагмальное дыхание и релаксацию для снижения напряжения в верхней части тела. Разработку индивидуальных программ, учитывающих особенности каждого студента, для оптимизации дыхательной функции.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на оценку влияния коррекции дыхательных паттернов на физическую работоспособность, уровень стресса и общее самочувствие студентов. Также целесообразно изучить долгосрочные эффекты внедрения электронного обучения и интерактивных программ для улучшения дыхательных функций. В заключение, данное исследование подтверждает значимость дыхательных паттернов для общего состояния здоровья и необходимость их коррекции в рамках физического воспитания студентов. Результаты могут быть использованы для улучшения учебных программ и повышения эффективности физического воспитания в образовательных учреждениях.

В процессе реализации магистерского исследования, направленного на повышение функционального состояния респираторной системы студентов

университета посредством восстановления физиологического паттерна дыхания, были успешно решены все поставленные задачи.

1. Анализ информационных источников показал, что современные методы и средства, применяемые для оптимизации дыхательной функции, значимо влияют на психоэмоциональное и физическое здоровье, функциональное состояние организма человека; выявлено, что восстановление паттерна дыхания положительно влияет на параметры физического развития.

2. На основе анализа теоретических источников и предварительного сбора данных были сформулированы критерии эффективности электронного обучения: краткость и структурированность видеоконтента (до 6–7 минут), наличие визуальной составляющей (принцип «говорящей головы»), адаптивность к различным типам восприятия (аудиал, визуал, кинестетик), а также интерактивность и возможность повторного просмотра. Эти критерии легли в основу проектирования электронного курса, реализованного через платформу Moodle с размещением видеоуроков на Rutube.

3. Разработан электронный курс, включающий четыре видеоурока и блок тестирования, для самостоятельного и многократного прохождения обучающего контента. Показана эффективность разработанного курса, отмечены положительные изменения по ряду параметров дыхательного паттерна, в частности, увеличилась доля студентов с корректным движением живота на вдохе на 10,5 %, с физиологически правильной последовательностью включения дыхательных мышц на вдохе – 21,0 %.

4. Также фиксировали улучшение уровня знаний в области особенностей повышения функционального состояния респираторной системы и восстановления дыхательной функции: оценка увеличилась с 2,2 баллов до 4,6 баллов, что свидетельствует о высоком уровне усвоения материала и эффективности предложенной модели обучения.

Список информационных источников

1. Абдуллаев Ш. Д. Использование веб-основной электронной платформы для проведения уроков физического воспитания // Проблемы науки. – 2020. – № 9 (57). – С. 66–68.
2. Абитова Ж. Р. Интеграция информационных технологий в программы подготовки учителей физического воспитания // Проблемы науки. – 2021. – № 2 (61). – С. 38–40.
3. Акчурин Н. А., Щанкин А. А. Учет индивидуальных особенностей при формировании технико-тактических действий в процессе подготовки волейболистов. – М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 155 с.
4. Антонова Е. В., Борисова В. В. Оценка влияния занятий аэробикой на дыхательную систему студентов // Журнал спортивных наук. – 2018.
5. Аршинник С. П., и др. Сущность и принципы «электронного» планирования уроков физической культуры // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2021. – № 12 (202). – С. 15–21.
6. Бальсевич В. К., Лубышева Л. И. Физическая культура: молодежь и современность // Теория и практика физической культуры. – 1995. – № 4. – С. 2–7.
7. Бальсевич В. К., Лубышева Л. И. Ценности физической культуры в здоровом стиле жизни // Теория и практика физической культуры. – 1994. – № 4. – С. 3–5.
8. Барчуков И. С., Пеньковский Е. А. Теоретические и практические основы физического обучения и воспитания студентов: учебник для высших учебных заведений предпринимательства и права. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1996.
9. Белова А. Н., Королева Е. С. Использование дыхательных упражнений в восстановительной медицине // Медицинский журнал. – 2022.
10. Белоусова Н. А. Цифровизация процесса обучения в системе СПО и работа в условиях пандемии // Международный журнал гуманитарных и

- естественных наук. – 2021. – № 5-1 (56). – С. 176–178. – DOI: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2021-5-1-176-178>.
11. Беляев Н. Г. Возрастная физиология. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1999. – 103 с.
 12. Беляев Н. Г., Суворов О. В. Характеристика физического развития современных школьников // Актуальные проблемы развития физической культуры в современных условиях: материалы научно-практической конференции. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. – С. 30–31.
 13. Богданов В. М., Пономарев В. С., Соловов А. В. Методы и технологии электронного дистанционного обучения в вузовском курсе физической культуры // Теория и практика физической культуры. – 2010. – № 2. – С. 51–56.
 14. Вайцеховский С. М. Книга тренера // М.: Физкультура и спорт. – 1971. – Т. 4.
 15. Васильева Л. Ф. Мануальное мышечное тестирование в системе медицинской реабилитации // Школа медико-социальной реабилитации: Весенняя сессия. – 2018. – С. 20–25.
 16. Ведясова О. А., Павленко С. И. Изменения паттерна дыхания при умственной нагрузке у студентов с разными околосуточными биоритмами // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2014.
 17. Виноградов П. А. Физическая культура и здоровый образ жизни. – М.: Мысль, 1990. – 288 с.
 18. Волков Л. В. Физическое воспитание учащихся: учебно-методическое пособие. – К.: Рад. шк., 1988. – 184 с.
 19. Волков В. Ю. Компьютерные технологии в физической культуре, оздоровительной деятельности и образовательном процессе // Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 4–5. – С. 56–63.

20. Глуткин С. В., Чернышева Ю. Н., Зинчук В. В., Балбатун О. А., Орехов С. Д. Физиологическая характеристика лиц с различными хронотипами. – 2017.
21. Горбунова Л. В., Чернова Г. А. Методы дыхательной терапии в профилактике стресса у студентов // Журнал медицинской психологии. – 2019.
22. Григорьев В. И., Курамшин Ю. Ф. Теория и методика физической культуры: учебник/под ред. ЮФ Курамшина. – 2010.
23. Гурьев С. Современные технологии в физическом воспитании. – М.: Litres, 2022.
24. Гуслова М. Н. Инновационные педагогические технологии: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования. – 4-е изд., испр. – М.: Академия, 2013. – 288 с.
25. Демченко С. В., Корольков А. Н. Эффективность применения информационно-коммуникационных технологий при обучении младших школьников технике прыжка в длину с места // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2017. – № 1 (143). – С. 54–60.
26. Долотин Ю. Г., Коростелев Д. А. Концепция проектирования интерактивных компьютерных тренажеров и их применение в учебном процессе // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – № 3 (92). – С. 176–184.
27. Джанелли М. Электронное обучение в теории, практике и исследованиях // Вопросы образования. – 2018. – №. 4. – С. 81-98.
28. Ермакова Е. Г. Методы и технология электронного дистанционного обучения в вузе по дисциплине физическая культура // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – № 6-1 (45). – С. 102–106. – DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10658.
29. Загвязинский В. И. Инновационные процессы в образовании и педагогическая наука. – Тюмень, 1900. – 208 с.

30. Иванова А. Е., Смирнова Т. М. Влияние регулярных занятий йогой на паттерны дыхания студентов // Журнал физиологии человека. – 2018.
31. Кардашенко В. Н. Некоторые вопросы гигиены детей и подростков в связи с научно-техническим прогрессом // Гигиена и санитария. – 1973. – № 3. – С. 66–68.
32. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. – М., 1989. – 470 с.
33. Ковжасарова М. Р., Нурахметов Н. Н., Аульбекова Г. Ю. Технологизация учебного процесса: казахстанский опыт. – Алматы, 2005. – 224 с.
34. Коджаспирова Г. М., Петров В. К. Технические средства обучения: методика их использования. – М., 2001. – 245 с.
35. Козлов А. В., Сергеева И. О. Дыхательная реабилитация в физическом воспитании студентов // Вестник физической культуры. – 2018.
36. Корчевский А. М., Токарь Е. В. Электронное обучение студентов вуза дисциплинам по физической культуре и спорту // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 4 (182). – С. 220–224. – DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.4.p220-224. Костенко Е. Г. Компьютерные технологии в спортивно-педагогическом образовании // Новости науки: социальные и гуманитарные науки. – 2023. – С. 7-8
37. Костенко Е. Г., Костенко А. П. Спортивно-педагогическое обучение средствами современных технологий // Актуальные вопросы педагогики и психологии. – 2023. – С. 30–32.
38. Красильников А. А. Информационные ресурсы инновационной деятельности // Образование. Наука. Культура. – 2015. – С. 687–689.
39. Красильников А. А., Лубышев Е. А. Формирование цифровой образовательной среды образовательной организации в контексте внедрения информационно-компьютерных технологий // В сб.: Topical Issues of Practice and Science: Abstracts of XXVI International Scientific and Practical Conference. – 2021. – С. 443–452.

40. Кретьова И. Г., Ведясова О. А., Павленко С. И. Сезонные особенности паттерна внешнего дыхания у студентов с разными хронотипами. – 2019.
41. Кузнецов А. К. Физическая культура в жизни общества. – М.: 1995.
42. Кузьмина Е. М., Трофимова Т. Н. Эффективность дыхательных упражнений в учебном процессе студентов // Журнал высшего образования. – 2021.
43. Лаптев А. П., Полиевский С. А. Гигиена. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 94 с.
44. Ларина Т. Н., Широкова И. В. Дыхательная гимнастика как средство повышения умственной работоспособности студентов // Журнал психофизиологии. – 2020.
45. Лебедева С. С., Федорова А. А. Оценка влияния занятий пилатесом на дыхательную систему студентов // Журнал спортивной медицины. – 2020.
46. Липина М. В. Организация самостоятельной работы студентов физкультурного профиля с использованием электронного обучения // Молодой ученый. – 2015. – №. 17. – С. 589-593.
47. Лопотенко А. В., Тстеблецов Е. А. Физическая культура и её виды в реальных потребностях молодежи // Теория и практика физической культуры. – 1997. – № 6. – С. 26.
48. Лубышева Л. И. Концепция формирования физической культуры человека. – М.: ГЦОЛИФК, 1992. – 120 с.
49. Лукьяненко В. П., Лукьяненко Н. В. Обобщённый анализ теории и практики применения инновационных технологий в процессе физического воспитания // Инновационные преобразования в сфере физической культуры, спорта и туризма. – 2022. – С. 35–38.
50. Марков В. В. Основы здорового образа жизни и профилактика болезней. – М.: Академия, 2001. – 320 с.
51. Масияускене О. В., Муравянникова Ж. Г. Валеология. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 249 с.

52. Масляков В. А., Матяжов В. С. Массовая физическая культура в вузе. – М.: Высшая школа, 1991. – 239 с.
53. Матвеев А. П. Теория и методика физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 543 с.
54. Мирошкина М. Р. Цифровое поколение в образовании: научный доклад по результатам комплексного междисциплинарного исследования «Цифровое поколение. Портрет в контексте образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://molclub.ru/articles/135> (дата обращения: 22.05.2023).
55. Михайлов М. М., Кузнецова И. П. Анализ эффективности методов коррекции дыхания в процессе физического воспитания студентов // Научный журнал по физической культуре. – 2021.
56. Орешкина А. К. Теоретические основы развития образовательного пространства системы непрерывного образования в контексте его социальных измерений // Инновационные образовательные технологии. – 2014. – № 2(38). – С. 4–7.
57. Павленко С. И., Ведясова О. А. Влияние ментального стресса на параметры паттерна дыхания у студентов с разной циркадианной типологией // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2016.
58. Павленко С. И., Ведясова О. А. Особенности паттерна внешнего дыхания при ментальной деятельности у студентов с разными типами циркадианных ритмов. – 2016.
59. Пельменев В. К., Храмов В. В. Электронное средство обучения двигательным умениям и навыкам на уроках физической культуры // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2013. – № 3. – С. 54–58.
60. Петров П. К. Информационные технологии в физической культуре и спорте. – М.: Академия, 2008. – 208 с.

61. Петрова И. Б., Сидорова Е. В. Эффекты дыхательной гимнастики на функциональное состояние студентов // Вестник физической культуры и спорта. – 2020.
62. Пушкина В. Н., Битейкин М. М., Красильников А. А. Геймификация как способ повышения мотивации обучающихся к занятиям физической культурой // В сборнике: Research and Development Results. Abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference. – 2021. – С. 137–142.
63. Пушкина В. Н., Битейкин М. М., Красильников А. А. Применение дистанционных образовательных технологий по дисциплине «Физическая культура» как способ мотивации школьников к самостоятельной двигательной активности // Applied and Fundamental Scientific Research. – 2021. – С. 170–175.
64. Пушкина В. Н., Оляшев Н. В., Гернет И. Н., Федорова Е. Ю. Функциональные способности кардиореспираторной системы у лиц с разным типом кровообращения // В сб.: Физическая культура, спорт, туризм: инновационные проекты и передовые практики. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию основания кафедры физического воспитания / под ред. Л. Б. Андрющенко, С. И. Филимоновой. – 2019. – С. 711–718.
65. Романова Н. В. Электронное обучение: из опыта работы учителя физической культуры // Электронное обучение в непрерывном образовании. – 2015. – № 1-1. – С. 626–633.
66. Рыбакова М. К., Николаева С. В. Влияние дыхательных упражнений на уровень стресса и усталости у студентов // Журнал неврологии и психиатрии. – 2022.
67. Савельева О. В., Куликова С. П. Изучение эффектов пранаямы на дыхательную функцию студентов // Журнал йоги и здоровья. – 2021.
68. Садовников Е. С., Гуляихин В. Н., Андрющенко О. Е. Здоровый образ жизни молодежи: механизм мышледеятельности в системе заботы о себе //

- Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2014. – № 5(111). – С. 154–159.
69. Самсонова А. В., Козлов И. М., Таймазов А. В. Использование информационных технологий в физической культуре и спорте // Теория и практика физической культуры. – 2000. – С. 9–15.
70. Соколова Л. Л., Романова Т. А. Применение биофидбека для оптимизации дыхательных паттернов у студентов // Журнал прикладной психологии. – 2019.
71. Тошев А. Т. Влияние мультимедийного обучения на поведение и знания учащихся на уроках физического воспитания: пример из записи баскетбольных игр // Проблемы науки. – 2020. – № 9(57). – С. 84–86.
72. Третьякова В. С., Церковникова Н. Г. Цифровое поколение: потери и приобретения // Профессиональное образование и рынок труда. – 2021. – № 2(45). – С. 53–65. – DOI: 10.52944/PORT.2021.45.2.004.
73. Трусей И. В., Марков Е. В., Атрощенко К. В. Подходы к проектированию учебного видео для реализации электронного обучения // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2024. – № 4(70). – С. 22–31. – EDN: BUGYZZ.
74. Уваров А. Ю. и др. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. – 2019.
75. Уилмор Дж. Х., Костилл Д. Л. Физиология спорта и двигательной активности. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 504 с.
76. Филиппова А. А., Шестакова М. В. Роль дыхательных практик в формировании здорового образа жизни студентов // Журнал здоровья и образования. – 2019.
77. Чебанов К. А., Богданова М. В. Формирование профессиональных компетенций обучающихся колледжа // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=24876> (дата обращения: 22.05.2023).

78. Чмулева О. В. Современные педагогические технологии как средство реализации ФГОС СПО // Инновационные педагогические технологии: материалы III Международной научной конференции (Казань, октябрь 2015 г.). – Казань: Бук, 2015. – С. 155–158. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/183/8693/> (дата обращения: 22.05.2023).
79. Чужинов А. О., Лубышев Е. А. Информационно-компьютерные технологии в формировании мотивации школьников к занятиям оздоровительной физической культурой // В сборнике: Trends in the development of modern scientific. Abstracts of XXXI International Scientific and Practical Conference. – 2021. – С. 351–359.
80. Юсупова З. Ш. Методология преподавания уроков физкультуры с помощью цифровых технологий в начальной школе // Вестник науки и образования. – 2021. – № 5-3(118). – С. 63–66.
81. Ямпольская Ю. А. Физическое развитие и адаптационные возможности современных школьников // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 1. – С. 9–11.
82. Hof W. The Wim Hof method: activate your full human potential. – Sounds True, 2020.
83. Kox M., Stoffels M., Smeekens S. P., van Alfen N., Gomes M., van der Hoeven J. G., Netea M. G., Pickkers P. Voluntary activation of the sympathetic nervous system and attenuation of the innate immune response in humans // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2014. – Т. 111. – № 20. – С. 7379–7384.
84. Kwon E. H., Block M. E. Implementing the adapted physical education E-learning program into physical education teacher education program // Research in Developmental Disabilities. – 2017. – Т. 69. – С. 18–29.
85. Moustakas L., Robrade D. The challenges and realities of e-learning during COVID-19: The case of university sport and physical education // Challenges. – 2022. – Т. 13. – № 1. – С. 9.

Приложение 1

Таблица 1 – Матрица корреляций по параметрам дыхания у девушек

	Жизненна я емкость легких	Частота дыхания	Проба Штанге	Проба Генчи	Окружност ь грудной клетки на вдохе	Окружност ь грудной клетки на выдохе	Экскурсия грудной клетки	фаза вдоха	Живот на вдохе	Плечи на вдохе	Поясница во время вдоха	Ребра на вдохе	Фаза выдоха	Живот на выдохе	Паттерн дыхания
Жизненная емкость легких	1,00														
Частота дыхания	-0,20	1,00													
Проба Штанге	0,30	-0,06	1,00												
Проба Генчи	0,08	-0,08	0,71	1,00											
Окружность грудной клетки на вдохе	0,36	-0,45	0,14	0,17	1,00										
Окружность грудной клетки на выдохе	0,17	-0,15	0,05	0,08	0,41	1,00									
Экскурсия грудной клетки	0,12	-0,21	0,07	0,06	0,41	-0,67	1,00								
Фаза вдоха	-0,02	0,06	-0,02	-0,09	-0,08	0,01	-0,07	1,00							
Живот на вдохе	0,03	-0,32	-0,07	-0,19	0,17	0,41	-0,27	0,35	1,00						
Плечи на вдохе	-0,09	-0,20	-0,18	-0,14	-0,00	-0,25	0,24	-0,03	-0,17	1,00					
Поясница во время вдоха	0,11	0,48	-0,07	-0,08	-0,28	-0,10	-0,12	0,12	-0,04	-0,22	1,00				
Ребра на вдохе	0,10	-0,24	0,09	0,06	0,13	0,11	-0,00	-0,18	0,09	0,24	-0,24	1,00			
Фаза выдоха	-0,13	0,08	-0,43	-0,49	-0,35	-0,11	-0,18	0,40	0,26	0,05	0,31	0,04	1,00		
Живот на выдохе	0,03	-0,03	0,03	0,05	0,05	0,36	-0,32	0,22	0,66	-0,05	0,19	0,09	0,14	1,00	
Паттерн дыхания	0,00	-0,03	-0,20	-0,27	-0,12	0,12	-0,22	0,58	0,65	0,22	0,37	0,21	0,66	0,68	1,00

Таблица 2 – Матрица корреляций по параметрам дыхания у юношей

	Жизненна я емкость легких	Частота дыхания	Проба Штанге	Проба Генчи	Окружнос ть грудной клетки на вдохе	Окружнос ть грудной клетки на выдохе	Экскурсия грудной клетки	фаза вдоха	Живот на вдохе	Плечи на вдохе	Поясница во время вдоха	Ребра на вдохе	Фаза выдоха	Живот на выдохе	Паттерн дыхания
Жизненная емкость легких	1,00														
Частота дыхания	-0,15	1,00													
Проба Штанге	0,24	-0,15	1,00												
Проба Генчи	0,05	-0,11	0,13	1,00											
Окружность грудной клетки на вдохе	0,40	-0,21	0,30	-0,10	1,00										
Окружность грудной клетки на выдохе	0,30	-0,15	0,31	-0,07	0,89	1,00									
Экскурсия грудной клетки	0,03	-0,03	-0,15	-0,02	-0,20	-0,62	1,00								
Фаза вдоха	-0,21	0,09	-0,20	0,14	-0,04	0,04	-0,16	1,00							
Живот на вдохе	-0,04	0,01	0,18	0,06	-0,00	0,09	-0,19	0,14	1,00						
Плечи на вдохе	-0,03	0,03	0,06	-0,27	0,05	-0,02	0,13	-0,06	0,19	1,00					
Поясница во время вдоха	0,23	0,12	-0,01	0,18	0,11	0,10	-0,02	-0,12	0,10	-0,18	1,00				
Ребра на вдохе	0,03	-0,15	0,03	-0,22	0,06	-0,09	0,30	-0,03	0,01	0,16	0,02	1,00			
Фаза выдоха	0,28	-0,30	0,15	0,14	0,16	0,12	0,01	0,20	0,21	0,15	-0,09	-0,04	1,00		
Живот на выдохе	0,00	-0,06	-0,03	0,06	-0,27	-0,22	0,02	0,04	0,60	0,03	-0,02	0,11	0,09	1,00	
Паттерн дыхания	0,08	-0,06	0,05	0,06	0,00	0,01	-0,02	0,38	0,76	0,40	0,24	0,24	0,49	0,62	1,00