



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИИ

**Функциональное состояние кардиореспираторной системы студентов  
педагогического вуза в динамике учебного года**

**Выпускная квалификационная работа по направлению  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями)**

**Направленность программы бакалавриата  
«Биология. Безопасность жизнедеятельности»  
Форма обучения очная**

Проверка на объем заимствований  
64,22 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
«25» мая 2021 г.

И.о. зав. кафедрой общей  
биологии и физиологии  
Ефимова Н.В.

Выполнила:  
Студентка группы ОФ-501/066-5-1  
Рассадникова Марина Андреевна

Научный руководитель:  
кандидат биологических наук,  
доцент кафедры общей  
биологии и физиологии  
Шилкова Татьяна Викторовна

Челябинск

2021

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.....	6
1.1 Влияние факторов среды на состояние кардиореспираторной системы обучающихся .....	6
1.2 Возрастные особенности функционирования кардиореспираторной системы .....	8
1.3 Характеристика факторов образовательного процесса, оказывающих влияние на здоровье обучающихся .....	12
Выводы по 1 главе.....	17
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	19
2.1 Организация исследования .....	19
2.2 Методы исследования .....	19
2.3. Математико-статистические методы исследования .....	20
Выводы по 2 главе.....	20
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ .....	22
3.1 Оценка функционального состояния сердечно - сосудистой системы студентов в динамике учебного года .....	22
3.2 Оценка функционального состояния органов дыхания у студентов первого курса в динамике учебного года.....	24
Выводы по 3 главе.....	28
ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	29
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .....	40

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема морфофункционального состояния студентов привлекает внимание большого числа специалистов. Особую значимость изучение этой проблемы приобретает на фоне прогрессирующего ухудшения состояния здоровья молодежи. На сегодняшний день около 1,5 млн. студентов вузов имеют различные заболевания.

В среднем у 20-40 % студентов имеются признаки различных хронических заболеваний, в основном, нервно-психических, сердечно-сосудистых, органов дыхания, у 25 % наблюдается снижение остроты зрения. Известно, что 40 % выпускников вузов заканчивают обучение с ослабленным здоровьем [6]. Переход из общеобразовательной в высшую школу требует огромных затрат внутренней энергии, физических усилий, эмоционального напряжения. У студентов адаптация к новым социальным условиям, особенно в первые годы обучения, вызывает активную мобилизацию организма [5]. В связи с этим необходимо совершенствовать систему мер по сохранению и восстановлению здоровья студентов в период обучения в вузе.

Усвоение возросшего объема учебного материала в семестре и в период экзаменационных сессий в сочетании с эмоциональными переживаниями, недостаточные знания, умения и навыки здорового образа жизни, гиподинамия, слабое физическое развитие затрудняют адаптацию студентов к учебному процессу и вызывают неблагоприятные сдвиги в организме, что приводит к ухудшению здоровья и снижению умственной и физической работоспособности студенческой молодежи [20].

Обучение в вузе является специфической формой интеллектуальной деятельности и от состояния двигательной активности зависит качество усвоения учебного материала. Согласно Постановлению Правительства РФ №916 от 29 декабря 2001 года «Об общероссийской системе

мониторинга состояния физического здоровья населения, физического развития детей, подростков и молодежи», необходима организация мониторинга, диагностика текущего состояния, программирование и осуществление корректирующих мероприятий.

Цель работы – исследовать функциональное состояние кардиореспираторной системы студентов педагогического вуза в динамике учебного года.

Задачи:

1. Изучить функциональные особенности кардиореспираторной системы у обучающихся по литературным источникам.
2. Провести исследование функционального состояния кардиореспираторной системы у студентов первого курса ЕТФ в динамике учебного года.
3. Разработать и апробировать внеурочное мероприятие для обучающихся 9 класса МБОУ СОШ №106 г. Челябинска.

**Объект исследования:** показатели кардиореспираторной системы студентов.

**Предмет исследования:** функциональное состояние кардиореспираторной системы у студентов в динамике учебного года.

**Практическая значимость исследования** определяется возможностями использования материалов исследования в качестве сравнительных данных при исследовании состояния кардиореспираторной системы студентов в последующие годы, также этот материал и полученные данные исследования могут применяться на уроках биологии. Собранные результаты с учетом половых особенностей физического развития и функционального состояния кардиореспираторной системы позволят осуществлять мониторинг за состоянием здоровья юношей и девушек и корректировать влияние факторов на их здоровье.

**Структура работы.** Выпускная квалификационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников и приложения.

# ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

## 1.1 Влияние факторов среды на состояние кардиореспираторной системы обучающихся

Если мы говорим о здоровье студентов, то необходимо понимать, что оно относится к множественным факторам, таким, как: смертность, рождаемость, общая демография и т.д. На здоровье студентов влияет множество факторов, при этом из них только 20 % составляют биологические факторы. Исследованию влияния биологических факторов на состояние здоровья молодежи посвящено достаточное количество публикаций [2; 24; 25].

Исходя из мнения различных авторов можно заключить, что для каждого студента, как и для большинства населения РФ важное значение в сохранении и укреплении здоровья имеет здоровый образ жизни [2; 9]. Однако на состояние здоровья человека оказывают влияние и экологические факторы. Установлено, что неблагоприятная экологическая обстановка в регионах России влияет на рост заболеваемости органов дыхания и сердечно-сосудистой системы у взрослого и детского населения. Анализ литературных данных показал, что во многих исследованиях отмечается неспецифический характер изменения ЧСС (повышение напряжения центральных регуляторных механизмов) у студентов при физических, информационных и эмоциональных нагрузках [14; 29]. Как правило, у лиц с удовлетворительной адаптацией средние значения variability сердечного ритма выше, чем у лиц с высокими адаптационными способностями, что приводит к большей нагрузке на функциональные резервы.

Главным преимуществом здорового организма человека является прежде всего его способность противостоять воздействию ряда неблагоприятных факторов. Для того чтобы оставаться на высшей ступени эволюции человеку необходимо заботиться о сохранении своего здоровья и здоровья будущих поколений.

По современным представлениям, период раннего развития (до 5-8 лет) играет важную роль в формировании адаптивных механизмов (примерно на 50 %). Сформировавшаяся на этом этапе потенциальная способность противостоять вредным факторам реализуется и постоянно совершенствуется. Но это как раз те задатки, которые нужно развивать [15; 18; 21].

Среди биологических факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья человека, многие специалисты выделяют наследственную предрасположенность к многим заболеваниям. Современные генетические исследования показали, что на экспрессию повреждённого гена могут влиять негативные факторы внешней среды. В то же время важно понимать, что даже если хорошие показатели здоровья передаются по наследству, в дальнейшем оно может ухудшиться под влиянием различных факторов. И наоборот, если ребёнок рождается слабым, можно добиться улучшения его состояния, используя различные методы по восстановлению и укреплению здоровья. Исходя из результатов научных исследований, мы можем сделать вывод, что 20 век – это век технического прорыва с огромным количеством событий, которые сменяют друг друга на постоянной основе. Однако, чем больше событий и технических прогрессов, тем выше вероятность антропогенного загрязнения атмосферы, которое в свою очередь, негативно влияет на здоровье человека.

Работа организма человека зависит от состояния окружающей атмосферы, а у многих людей и солнечной активности. В условиях загрязненной атмосферы организм утрачивает способность сопротивляться болезням. Колебания солнечной активности оказывает влияние на функционирование органов нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем человека. Исходя из этого, мы можем сделать вывод, что на состояние здоровья организма могут оказывать негативное влияние множество факторов, среди которых выделяют и чрезмерные физические нагрузки на организм.

Так, у жителей промышленных городов установлено достоверное повышение систолического артериального давления и снижение жизненной емкости легких. Это обстоятельство свидетельствует о напряжении механизмов регуляции кардиореспираторной системы [3].

## 1.2 Возрастные особенности функционирования кардиореспираторной системы

В последние годы в условиях сложной социально-экономической обстановки и ухудшения демографической ситуации в России выявляются устойчивые сдвиги в состоянии здоровья подрастающего поколения.

Согласно данным источников [16; 18], юношеский возраст считается критическим для формирования хронической патологии. В этом возрасте в основном завершается физическое развитие организма, заканчивается половое созревание, замедляется темп роста тела, заметно нарастает мышечная сила и работоспособность. Однако многие исследователи отмечают дальнейшее функциональное формирование ряда систем организма. Также в этот возрастной период под воздействием неблагоприятных факторов может произойти срыв защитных реакций организма. По мере снижения защитных возможностей организма растёт

«цена адаптации» организма. На фоне функционального нарушения регуляторных систем происходит перестройка гомеостаза, истощение регуляторных механизмов иммунной системы, что приводит к снижению общей резистентности организма.

В этом возрасте кардиореспираторная система в анатомическом отношении полностью сформирована, однако отмечается функциональная нестабильность, которая выражается в снижении сердечного выброса, возрастании величины периферического сопротивления, снижении интенсивности окислительных процессов, увеличении дыхательного объёма, поверхности дыхательного резервуара, адаптации механики дыхательного тракта [18].

Многочисленными исследованиями установлено, что наиболее информативными физиологическими показателями, характеризующими утрату здоровья, являются: артериальное давление, частота сердечных сокращений в покое и при дозированной физической нагрузке, максимальное потребление кислорода, индекс Кетле и приспособительный результат [26; 32].

Неправильные методы обучения также могут повлиять на развитие у детей психосоматических расстройств, которые у обучающихся проявляются в виде возникновения негативных эмоций, неспособности справиться с учебной нагрузкой, а также могут сопровождаться нарушением работы кардиореспираторной системы [27].

Современный человек в условиях воздействия различных факторов среды зачастую становится уязвимым к эмоциональному стрессу, что может приводить к возникновению соматических расстройств [30].

Известно, что в зависимости от возраста человека могут меняться такие показатели сердца как его местоположение, состояния, вес и функции. Сердце новорожденного отличается от сердца взрослого по

форме, относительной массе и расположению в полости грудной клетки. У ребенка сердце имеет почти шаровидную форму, его ширина несколько больше длины. В процессе роста и развития ребенка увеличивается масса сердца. Темп роста сердца особенно велик в первые годы жизни и в период полового созревания. Так, в 14-15 лет наблюдается особенно резкое увеличение размеров сердца.

В норме у взрослого человека частота сердечных сокращений (ЧСС) – 75 раз в минуту. У новорожденного ребенка ЧСС значительно выше и составляет 140 раз в минуту. В первые годы жизни происходит снижение ЧСС и к 8-10 годам достигает 85-90 ударов в минуту, а к 15 годам приближается к величине взрослого [16]. При сокращении сердца у взрослого человека, находящегося в состоянии покоя, каждый желудочек выталкивает 60-80 куб. см. крови. Кровяное давление у детей ниже, чем у взрослых, а скорость кровообращения выше (у новорожденного линейная скорость кровотока составляет 12 с, у 3-летних – 15 с, у 14-летних – 18,5 с.). Ударный объем крови (количество крови, выбрасываемое желудочками за одно сокращение) у детей значительно меньше, чем у взрослого. У новорожденного ребенка ударный объем крови составляет всего 2,5 см<sup>3</sup>, а за первый год постнатального развития он увеличивается в 4 раза. Затем темпы его увеличения снижаются, но он продолжает расти до 15-16 лет, когда показатель ударного объема крови приближается к уровню взрослого человека. С возрастом увеличиваются минутный и резервный объем крови, что обеспечивает сердцу возрастающие адаптационные возможности к нагрузкам.

У здорового взрослого человека в расслабленном состоянии, в положении сидя или лежа систолическое давление составляет примерно 120 – 130 мм рт. ст., а диастолическое давление – 70-80 мм рт. Показатели артериального давления могут увеличиваться с возрастом. Также известно, что в вертикальном положении артериальное давление

незначительно может повышаться из-за нервно-рефлекторного сокращения мелких кровеносных сосудов [17].

Согласно данным [5] учащенное сердцебиение может быть признаком серьезных патологий, таких как анемия, аритмия, проблемы с щитовидной железой и др. Поэтому при выявлении нарушений в работе сердечно-сосудистой системы у детей и взрослых необходимо своевременно начинать лечение.

Под воздействием физической нагрузки у девушек и юношей происходят изменения в работе сердечно-сосудистой системы, которые характеризуются повышением частоты сердечных сокращений, артериального давления (ударного объема).

При спокойном дыхании человек вдыхает и выдыхает около 500 мл (от 300 до 800) воздуха – это дыхательный объем. Сверх него при глубоком вдохе человек может вдохнуть еще приблизительно 2500-3000 мл воздуха – это резервный объем выдоха. Сумма указанных объемов составляет жизненную емкость легких (ЖЕЛ). Это наибольшее количество воздуха, которое человек может выдохнуть после самого глубокого вдоха [4].

Известно, что показатель жизненной емкости воздуха легких меняется с возрастом, зависит от длины тела, степени развития грудной клетки и дыхательных мышц, пола. Также установлено, что показатель ЖЕЛ больше у мужчин, чем у женщин. У спортсменов жизненная емкость легких больше, чем у нетренированных людей. В возрасте 10-12 лет ЖЕЛ у мальчиков равен 1630-1975 мл, а у девочек 1460-1905 мл [29].

С ростом и развитием организма происходит увеличение объема легких. Легкие у детей растут главным образом за счет увеличения объема альвеол (у новорожденных диаметр альвеолы 0,07 мм, у взрослого он достигает 0,2 мм). У детей до 3 лет происходит усиленный рост легких и дифференцировка их отдельных элементов. Количество альвеол в легких у

детей в возрасте 8 лет соответствует их числу у взрослого человека. Объем легких к 12 годам увеличивается в 10 раз по сравнению с объемом легких новорожденного, а к концу периода полового созревания – в 20 раз (в основном за счет увеличения объема альвеол). Соответственно изменяется газообмен в легких, при этом увеличение суммарной поверхности альвеол приводит к возрастанию диффузных возможностей легких.

Дыхательный объем увеличивается со 143 до 220 мл у девочек и со 167 до 214 мл у мальчиков. При этом минутный объем дыхания у мальчиков и девочек не имеет достоверных различий [28].

### 1.3 Характеристика факторов образовательного процесса, оказывающих влияние на здоровье обучающихся

Обучение является фундаментальным процессом для людей, поскольку мы рождаемся с незрелым мозгом, поэтому многие стратегии, необходимые для выживания, не являются врожденными, а приобретаются в течение самой жизни. Обучение может быть достигнуто с помощью различных стратегий, таких как экспериментирование, наблюдение и формальное обучение. В то время как сама жизнь является естественным пространством для обучения, формальное обучение в образовательных учреждениях является основной деятельностью по приобретению знаний, необходимых для продуктивной жизни. Теоретически дети, молодежь и взрослые посещают образовательные учреждения с основной целью – учиться, приобретать необходимые навыки, чтобы справляться с трудностями в своей жизни в различных условиях. Очевидно, что общество нуждается в компетентных людях, людях со знаниями, навыками и отношениями, которые позволяют им управлять производственными процессами, а не только в выпускниках учебных учреждений.

В то время как ответственность за обеспечение качества выпускников в значительной степени ложится на учебные заведения,

обучение по инструкции – это коллективная деятельность, в которой участвуют не только преподаватели и студенты, но и другие субъекты и факторы, которые могут повлиять на обучение в учебном заведении.

В этом случае особенности технологического подхода к обучению заключаются в следующем [33]:

- 1) он строго направлен на повышение эффективности процесса обучения;
- 2) опирается на новую идею дидактики и предметных методов идеи постановки диагностических целей в обучении;
- 3) исходит из приоритета самообразования над образованием и соответственно целей ученика над внешними из указанных целей обучения – «цели учителя».

Известно, что классные руководители могут влиять на окружающую среду и формировать ее, и, следовательно, могут оказывать мощное влияние на академическую самооэффективность учащихся.

Исследуя процессы обучения и преподавания, в какой-то момент можно столкнуться с мотивационными аспектами студента и с тем, что побуждает его учиться. Зачастую студенты не учатся, потому что они не мотивированы. Мотивация является важным фактором в повышении эффективности обучения студентов.

Для достижения одной и той же педагогической цели могут быть использованы различные педагогические технологии, которые отличаются траекториями достижения этой цели, т.е. используются в их рамках различные формы, методы и средства обучения. Выбор конкретных педагогических технологий определяется в первую очередь педагогической целесообразностью, а также ресурсными возможностями [13].

На разных этапах учебного процесса происходит адаптация обучающихся к учебной деятельности: новым условиям социальной

жизни, новым отношениям, требованиям, видам деятельности [29]. Критериями оценки успешности адаптации к учебной деятельности могут быть такие показатели как успеваемость (текущая и экзаменационная), стабильность в процессе обучения функционального состояния организма обучающихся, отсутствие выраженных признаков утомления в учебной деятельности. Образ жизни современной молодежи, напряженный распорядок дня, разнообразие образовательных программ, их значительный объем и недостаток времени, необходимого для усвоения информации, действуют как стрессоры и могут привести к значительным психоэмоциональным расстройствам и нарушению адаптации [25].

Осуществление образовательной деятельности сегодня часто осуществляется без учета психофизиологической «цены», которую студент платит за приобретение знаний, навыков и умений [13]. Показано, что наиболее значительные изменения физиологической «цены» адаптации к учебной деятельности наблюдаются в начале систематических занятий в школе и в период полового созревания [15].

В большинстве исследований, проведенных в последние годы, наблюдается ухудшение функционального состояния организма студентов под влиянием учебных нагрузок. По этой причине в образовательных учреждениях проводится активное внедрение психофизиологических диагностических комплексов, позволяющих оценивать психофизиологический статус обучающихся в течение всего периода обучения или в связи с переходом на профильную подготовку. Использование психофизиологических диагностических комплексов позволяет оценить изменение «цены» адаптации и при необходимости провести эффективные корректирующие мероприятия [21; 23].

В ходе обучения должны решаться важные задачи, касающиеся понимания принципов формирования здоровья современных студентов-

подростков, изучение факторов, оказывающих негативное влияние на него, разработка программ, направленных на его укрепление.

Обучение в вузе в современных условиях сопровождается интенсификацией учебного процесса, действием качественно различных информационных потоков, что требует от студента максимальной мобилизации умственных и физических возможностей. Студент испытывает на себе влияние эмоциональных и информационных факторов, определяемых профессиональными инновационными программами, на протяжении всего периода обучения в вузе. В первые годы обучения преобладает эмоциональная составляющая информационных нагрузок из-за отсутствия адаптации студентов к новой образовательной среде. Процесс адаптации к учебному процессу у студентов представляет собой сложный многоуровневый социально-психологический процесс и сопровождается значительной нагрузкой на компенсаторно-приспособительные системы организма. Установлено, что тренировочная нагрузка вызывает адаптивные изменения функционального состояния основных регуляторных систем (центральной нервной системы, кардиореспираторной системы) [1; 8].

Многочисленные исследования посвящены изучению динамики работоспособности и функционального состояния физиологических систем организма студентов. В работах ряда авторов проведены исследования физиологических показателей в течение учебной недели, семестра и учебного года. Изучена взаимосвязь между состоянием физиологических функций и успеваемостью студентов по различным видам учебной деятельности в течение года. Установлено, что успеваемость студентов зависит от суточного ритма физиологических функций, смены одного вида учебной деятельности на другой, степени тяжести и интенсивности учебной нагрузки [10-12].

В настоящее время важная роль в генезе ряда заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем в молодом возрасте отводится психоэмоциональному стрессу. Эмоциональные и стрессовые состояния во время экзаменов приводят к значительным изменениям в работе сердца, системы кровообращения и дыхания [1]. В частности, к концу семестра ухудшаются нейродинамические показатели, простая зрительно-моторная реакция и кардиоритмологические показатели студентов [5]. Наблюдается удлинение времени реакции студентов, что свидетельствует о снижении функциональной активности центральной нервной системы. Также отмечается снижение резервных возможностей сердечно-сосудистой и дыхательной систем [7].

В ряде работ представлены данные исследований нейродинамических параметров студентов. Показано, что испытуемые с удовлетворительной адаптацией характеризуются высокой функциональной активностью нервных процессов, качественным выполнением сложных зрительно-моторных реакций, высокой продуктивностью умственной деятельности [26].

В других исследованиях установлено, что при оценке психофизиологического статуса человека целесообразно использовать антропометрические показатели и тип конституции, который считается одной из основных характеристик [12]. Некоторые исследования посвящены комплексной оценке морфофункциональных и психофизиологических особенностей в условиях адаптации к образовательной деятельности. Как правило, в этих работах исследуется соответствие весо-ростовых характеристик учащихся возрастным нормам и определяется степень гармоничности физического развития [29; 30].

## Выводы по 1 главе

Анализ отечественной и зарубежной литературы показал, что многие аспекты оценки состояния здоровья студентов высшего учебного заведения остаются нерешенными. Организм реагирует различными нарушениями на вредное воздействие различных факторов среды: физическое излучение, психологическая неподготовленность к выбору профессии, нервно-психическая неустойчивость к информационной перегрузке и перенаселенности, чрезмерному шуму в городах, аллергические реакции на изменение химического состава окружающей среды. Сложный процесс адаптации к университетским условиям жизни и обучения требует оптимального двигательного режима, увеличение функциональных резервов организма, что служит базой для активных и плодотворных занятий студентов.

Процесс получения знаний характеризуется воздействием совокупности эмоциональных и информационных факторов, а также неправильным распределением учебной нагрузки. Период сессии – это самый пик не только информационной нагрузки, но и эмоциональной, который связан еще и с отношениями между преподавателями и обучающимися. Именно поэтому имеет важное значение изучение влияния вышеперечисленных факторов на функциональное состояние регуляторных систем не только в процессе обучения в обычные дни, но и на этапе подготовки к экзаменам и после них.

Каждый вид учебной деятельности требует от студентов адекватной мобилизации психологических и физиологических резервов организма, быстрого изменения уровня напряженности адаптационных механизмов. Исходя из этого современная информация о функциональном состоянии организма обучающихся будет особо значима при разработке и реализации профилактических мероприятий по предупреждению нарушений работы

кардиореспираторной системы, а также поможет улучшить учебный процесс.

## ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1 Организация исследования

Исследование функционального состояния кардиореспираторной системы студентов первого курса проводилось на базе естественно – технологического факультета в два этапа:

1. Октябрь 2020 года
2. Март 2021 года

Для решения поставленных задач были изучены показатели студентов двух групп направления «Экология. География» и «Биология. Химия» в общем количестве 34 человека.

### 2.2 Методы исследования

В исследовании были использованы следующие методы:

Антропометрические – проводили оценку морфологических показателей: длину (см) и массу тела (кг);

Физиометрические: исследовали артериальное давление (АД, мм. рт. ст.), частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), жизненную ёмкость лёгких (ЖЕЛ, л.) с использованием спирометра.

Для выявления уровня функционального состояния дыхательной системы проводили расчет интегральных показателей – должной емкости легких (ДЖЕЛ) и жизненного индекса (ЖИ).

Расчет должной ёмкости легких (ДЖЕЛ) производился по формулам Болдуина (Приложение 2).

Также к показателям оценки дыхания относят жизненный индекс (ЖИ), который представляет собой соотношение объема воздуха из ЖЕЛ, приходящегося на каждый килограмм массы тела. ЖИ рассчитывается по соответствующей формуле (Приложение 2).

Критерий функционального состояния сердечно-сосудистой системы, который отражает уровень гемодинамической нагрузки на сердце

и сосуды, характеризует систолическую работу сердца [4], вычисляется по индексу Робинсона (ИР).

Уровень здоровья изучали с помощью адаптационного потенциала, показателя уровня приспособляемости организма человека к изменяющимся факторам внешней среды, по формуле Баевского Р.М. (1979).

Определение антропометрических (длина и масса тела) и физиометрических (АД, ЧСС, ЖЕЛ) показателей проводилось в лабораторном кабинете, в первой половине дня с использованием соответствующего оборудования, в соответствии с требованиями по проведению методик (Приложение 1).

### 2.3 Математико-статистические методы исследования

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы MicrosoftOfficeExcel. Проводили расчет следующих показателей:

1. Среднее арифметическое значение показателя (1):

$$X_{\text{ср}} = X_n / n,$$

где  $X_n$  - суммы значений вариантов,  $n$  – количество наблюдаемых.

2. Статистическая ошибка выборочной средней  $X$  (2):

$$m = \sigma / \sqrt{n},$$

где  $m$  – ошибка средней величины.

Определение достоверности различий осуществляли на основе углового преобразования Фишера ( $\phi$ -критерий), а сравнение выборок с помощью критерия Стьюдента [22].

### Выводы по 2 главе

Для проведения исследования были использованы такие методы, как: оценка морфологических показателей (длины и массы тела),

физиометрические (АД, ЖЕЛ, ЧСС). Для выявления функционального состояния сердечно – сосудистой системы использовали интегральные показатели – индекс Робинсона (ИР) и адаптационный потенциал (АП). Для определения функционального состояния органов дыхания – должная ЖЕЛ и жизненный индекс (ЖИ).

При статистической обработке данных определяли среднее арифметическое значение, ошибку средней арифметической и достоверность различий с помощью F-критерия Фишера.

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов в динамике учебного года

При оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов использовались такие показатели как: индекс Робинсона и Жизненный индекс.

При определении функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов первого курса в начале и конце учебного года с использованием индекса Робинсона были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1 – Средние показатели индекса Робинсона у студентов 1 курса ( $M \pm m$ )

Показатель	1 этап (октябрь 2020)	2 этап (март 2021)
Индекс Робинсона	$87,0 \pm 2,5$	$79,5 \pm 2,1^*$

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$  по сравнению с 1 этапом исследования

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод о том, что на первом этапе исследования (вначале учебного года) студенты в среднем обладали недостаточными функциональными возможностями ССС. На втором этапе исследования у студентов наблюдалось снижение значения индекса Робинсона на 8,6 %, что являлось статистически значимо ( $p \leq 0,05$ ), при этом средний показатель ИР оценивался как хороший уровень резервных возможностей ССС.

Все студенты первого курса по уровню функционирования сердечно-сосудистой системы (по индексу Робинсона) были распределены на группы (рисунок 1).

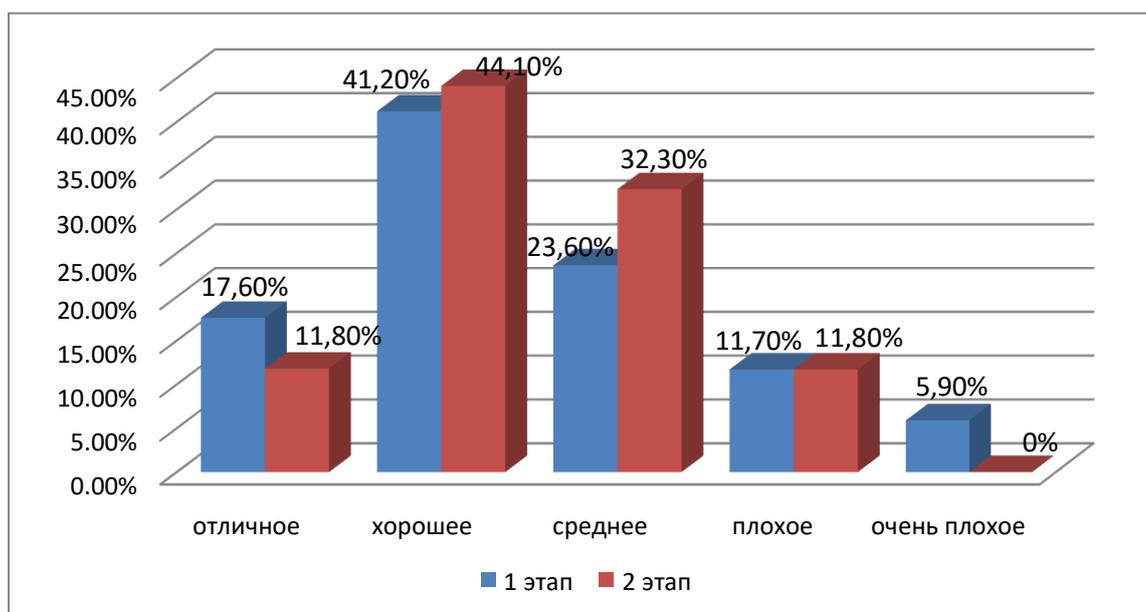


Рисунок 1 – Распределение студентов по Индексу Робинсона

Исходя из рисунка 1 в начале учебного года 22 (64,8 %) студента имели хорошую и среднюю функциональную способность мышц сердца, 6 (17,60 %) человек составили группу с отличным уровнем функционирования сердечно-сосудистой системы. Также было установлено, что имеются обучающиеся с показателями ИР, соответствующими плохому уровню – в количестве 6 (17,7 %) и к очень плохому уровню функционирования сердечно-сосудистой системы – 2 человека (5,9 %).

Во второй половине учебного года ситуация изменилась: количество студентов с отличным уровнем резервных возможностей сердечно-сосудистой системы сократилось на 5,8 % по сравнению с началом учебного года. В ходе исследования установлено увеличение количества студентов с хорошим и средним уровнями функционирования ССС на 2,9 % и 8,7 % (3 человека) соответственно. Количество студентов с плохим уровнем функционирования сердечно-сосудистой системы осталось прежним. В отличие от результатов исследования, полученных вначале учебного года, на втором этапе работы не было выявлено

студентов, имеющих очень плохой уровень функционирования сердечно-сосудистой системы.

Для оценки уровня функционирования сердечно-сосудистой системы также проводили расчет интегрального показателя – адаптационного потенциала. Установлено, что на втором этапе исследования у обучающихся не было выявлено значимых изменений данного параметра по сравнению с началом учебного года (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели адаптационного потенциала (АП) студентов 1 курса ( $M \pm m$ )

Показатель	1 этап (октябрь 2020)	2 этап (март 2021)
Адаптационный потенциал	1,94±0,04	1,94±0,05

3.2. Оценка функционального состояния органов дыхания у студентов первого курса в динамике учебного года

Для оценки функционального состояния органов дыхания использовали показатель жизненной емкости легких (ЖЕЛ), определяли отклонение ЖЕЛ от должной ЖЕЛ (ДЖЕЛ); также рассчитывали интегральный показатель – жизненный индекс.

Средние значения показателя ЖЕЛ у обучающихся представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели ЖЕЛ у студентов 1 курса (M±m)

Показатель	1 этап (октябрь, 2020)	2 этап (март, 2021)
Жизненная емкость легких	3,1 ± 0,1	2,9 ± 0,1

Анализ данных таблицы 3 показал, что на втором этапе исследования наблюдается тенденция к снижению значений показателя жизненной емкости легких на 6,5 % по сравнению с началом учебного года. При этом установлено, что показатель жизненной емкости легких у большинства студентов на первом и втором этапах исследования находился в пределах нормы.

У всех студентов первого курса проводили оценку функционирования дыхательной системы с помощью расчета интегрального показателя - жизненного индекса, который представляет собой соотношение объема воздуха из ЖЕЛ, приходящегося на каждый килограмм массы тела. Средние значения показателя жизненного индекса у обследованных студентов представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатель жизненного индекса у студентов 1 курса (M±m)

Показатель	1 этап (октябрь, 2020)	2 этап (март, 2021)
Жизненный индекс	54,1±2,0	49,8±1,7*

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$  по сравнению с 1 этапом исследования

Согласно данным таблицы 4 видно, что у обучающихся первого курса на первом и втором этапах исследования были установлены значения показателя жизненного индекса ниже возрастной нормы, что свидетельствует о недостаточной жизненной емкости легких. При этом на втором этапе исследования установлена тенденция к снижению показателя жизненного индекса на 7,9 % по сравнению с началом учебного года.

На основе значений показателя ЖИ, полученного при обследовании, все студенты были распределены на группы.

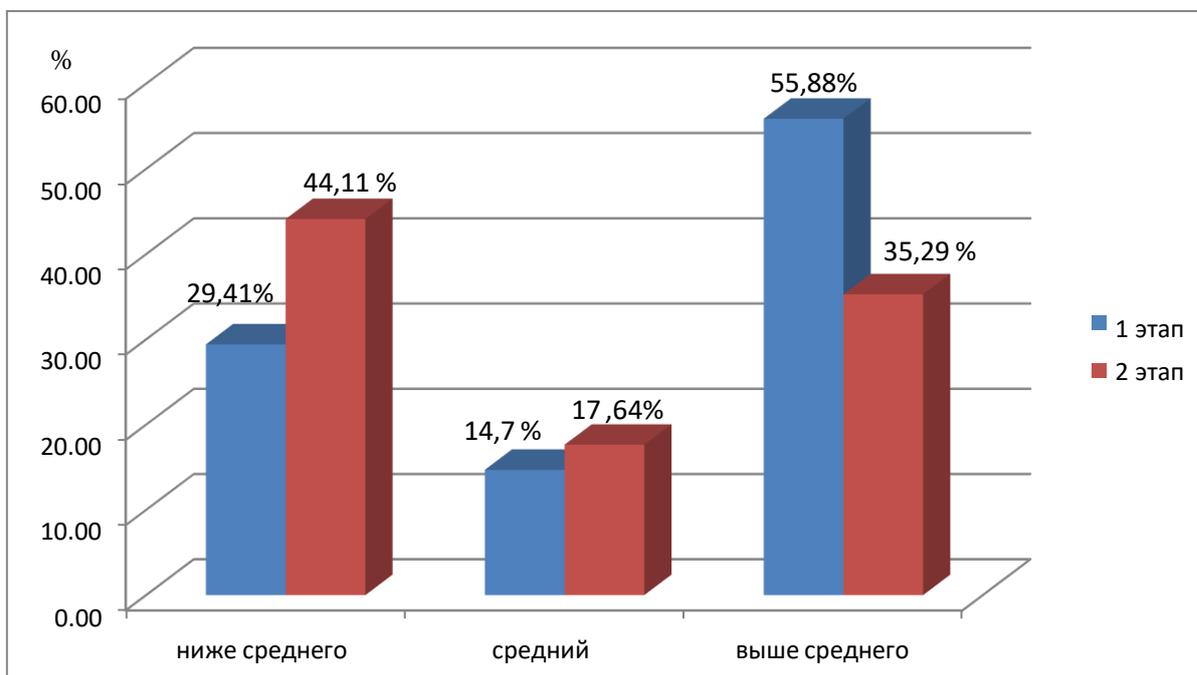


Рисунок 2 – Распределение студентов 1 курса по показателю жизненного индекса

По данным рисунка 2 видно, что при повторном проведении исследования выявлено повышение количества студентов с средним значением жизненного индекса на 2,9 %. Значительные различия между двумя этапами исследования были выявлены по количеству обучающихся со значениями жизненного индекса ниже и выше среднего уровня. Так, количество студентов, имеющих значение ЖИ выше среднего, уменьшилось на 20,6 %. Однако, при повторном проведении исследования (на 2 этапе) установлено увеличение количества обучающихся с показателем ЖИ ниже среднего на 14,7 % по сравнению с началом учебного года.

При подсчете соотношения ЖЕЛ/ДЖЕЛ были получены следующие результаты (таблица 5)

Таблица 5 – отклонение ЖЕЛ от ДЖЕЛ в начале и в конце учебного года (M±m)

Показатель	1 этап (октябрь,2020)	2 этап (март,2021)
Отклонение ЖЕЛ от ДЖЕЛ (%)	14,4 ± 2,1	17,7 ± 1,8

Согласно данным таблицы 5, показатель отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ в данной выборке студентов в начале учебного года укладывается в норму, так как не превышает 15 %, но на втором этапе исследования установлено ухудшение данного показателя. Наблюдалась тенденция к увеличению значения отклонений ЖЕЛ от ДЖЕЛ у студентов в конце учебного года на 18,6 % по сравнению с началом года.

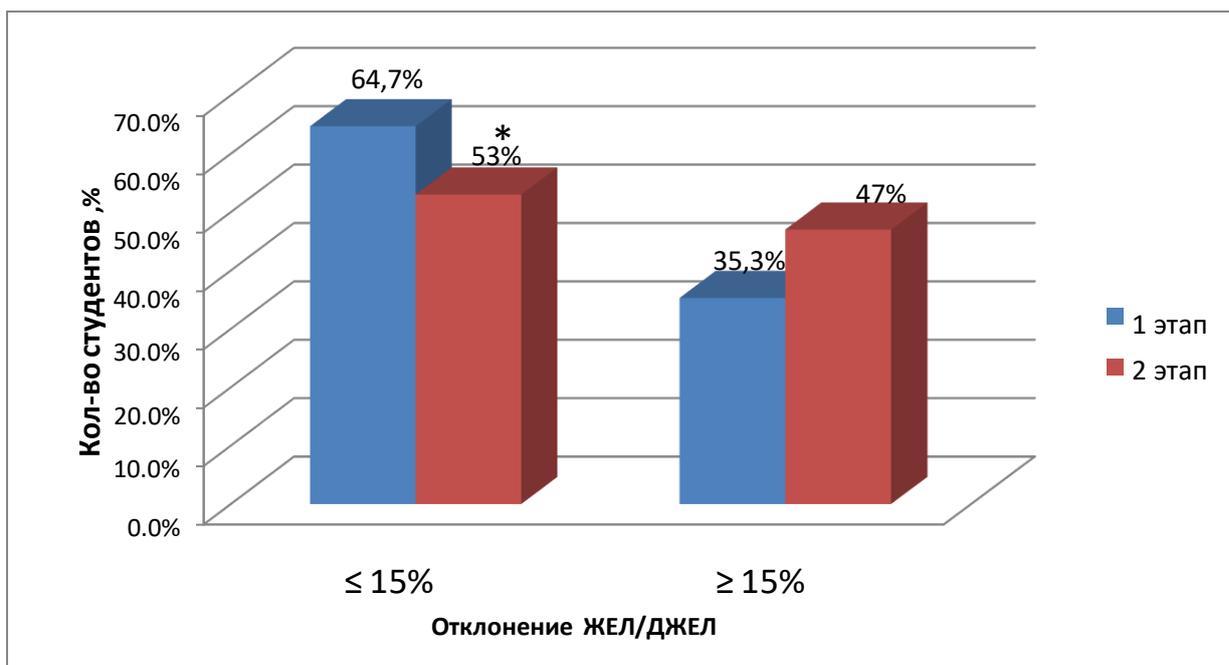


Рисунок 3 – Распределение студентов по показателю отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ

Примечание: \* –  $p \leq 0,05$  по сравнению с 1 этапом исследования

По данным рисунка 3 видно, что на 2 этапе исследования произошло снижение количества студентов на 11,7 %, у которых отклонение ЖЕЛ от должного значения жизненной емкости легких находилось в пределах 15

%, что было статистически значимо ( $p \leq 0,05$ ) и может свидетельствовать в пользу относительной слабости функции респираторной системы.

### Выводы по 3 главе

Таким образом, на основании результатов, полученных в ходе исследования, можно сделать следующие выводы:

1. К концу учебного года у обследованных студентов наблюдалось статистически значимое ( $p \leq 0,05$ ) (по сравнению с данными на начало года) улучшение показателей функции сердечно-сосудистой системы, о чем свидетельствует снижение индекса Робинсона и адаптационного потенциала.

2. Было выявлено снижение показателей ЖЕЛ, жизненного индекса и увеличение отклонения ЖЕЛ от ДЖЕЛ ( $p \leq 0,05$ ), что характеризует общее ухудшения состояния дыхательной системы у студентов к концу учебного года и может быть связано, предположительно, с развитием неправильной осанки и формированием кифосколиоза у студентов.

## ГЛАВА 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАМКАХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

По теме данного исследования на базе МБОУ СОШ № 106 г. Челябинска разработано и проведено внеклассное мероприятие по биологии в 9 классе – классный час. Тема внеклассного мероприятия: «Функциональное состояние кардиореспираторной системы обучающихся в учебной деятельности». При проведении данного мероприятия были использованы и продемонстрированы методы оценки состояния кардиореспираторной системы.

### Конспект внеклассного мероприятия

Класс: 9

Тема: «Функциональное состояние кардиореспираторной системы обучающихся в учебной деятельности».

Актуальность: в учебной деятельности чаще происходит рассогласование интеллектуальной и физической нагрузок, интенсивное увеличение изучения образовательных программ, развивается гипокинезия. Все это способствует возникновению сдвигов в состоянии здоровья человека, функционировании его органов и систем организма.

Цель: познакомить учеников с возрастными нормами показателей кардиореспираторной системы, а также с факторами положительно и отрицательно влияющими на ее функциональное состояние во время образовательного процесса.

Задачи:

*Образовательные:* изучить возрастные особенности кардиореспираторной системы, ее реакцию на различные факторы.

*Развивающие:* развить представление о строении и функциях органов и систем в организме человека, научить анализировать индивидуальные показатели работы кардиореспираторной системы и сравнивать их с возрастными нормами.

*Воспитательные:* воспитать бережное отношение к собственному здоровью и окружающим.

Форма: классный час

Время: 45 минут

#### Ход мероприятия

##### 1. Организационный момент.

Приветствие учащихся и учителя. Создание благоприятной, дружественной обстановки в классе.

##### 2. Актуализация знаний.

Учитель: Сегодняшний классный час мы посвятим здоровью.

Наш организм это сложная структура, которая включает различные системы органов. Какие вы знаете?» Дети дают ответы.

Учитель: «Особое внимание уделим кардиореспираторной системе, т.е. дыхательной и сердечно-сосудистой. Как думаете почему?»

##### 3. Изучение нового материала.

Учитель: «Кардиореспираторная система является одной из важнейших физиологических систем, определяющей как умственную, так и физическую работоспособность детей в онтогенезе и при адаптации к учебной деятельности.

Далее учитель и обучающиеся обсуждают функции, которые выполняет кардиореспираторная система, а также нормативные показатели ее функционирования.

Она выполняет следующие функции:

1) обменную; выделительную; гомеостатическую; транспортную; защитную.

2) кровь, движущаяся по артериям, венам и капиллярам, доставляет гормоны из эндокринных желез к их конечным рецепторам, участвует в поддержании стабильного температурного режима и

контролирует рН организма. Именно сердечно-сосудистая система помогает предотвратить обезвоживание и инфекционные заболевания.

Частота сердечных сокращений – это самый простой и в то же время информативный показатель, который учитывается при проведении кардиореспираторного мониторинга. Как измерить частоту сердечных сокращений, знает каждый – необходимо нащупать пульс в области запястья или сонной артерии и посчитать количество ударов в минуту. На кардиореспираторную систему действуют умственные нагрузки, что выражается учащением сердечного ритма, временным повышением артериального давления и неблагоприятными сдвигами в гемодинамике. Не менее важным критерием функционирования дыхательной системы считается жизненная емкость легких – объем воздуха, которое человек выдыхает после глубокого вдоха. У подростков объем легких в сравнении с легкими новорожденного увеличен в 10 раз, а у взрослых – в 20 раз. У юношей жизненная емкость легких больше, чем у девушек.

В среднем частота сердечных сокращений составляет порядка 60-80 ударов в минуту. У людей, которые намного реже сталкиваются с интенсивными нагрузками на кардиореспираторную систему, частота сердечных сокращений может достигать 90-100 ударов в минуту.

Влиять на частоту сердечных сокращений способны внешние факторы (например, высокая температура, недостаток кислорода, повышенное атмосферное давление и др.).

Учитель: «Теперь вы точно знаете, что представляет из себя кардиореспираторная система, как она работает и какие функции выполняет. Прежде чем произвести оценку своего состояния, мы посмотрим видеоролики, в которых вам будут продемонстрированы аппараты для измерения артериального давления и жизненной ёмкости легких». Учитель включает видеоролик, комментирует.

4. Подведение итогов. На слайде представлены таблицы нормативных значений длины тела (роста) и телосложения. Зная свои данные, вы можете сделать выводы – в норме ли ваши показатели или же имеются какие-то отклонения. На следующем слайде вы можете ознакомиться с данными таблицы, в которой показаны нормативные значения артериального давления по возрасту. Учащиеся сверяют свои данные с табличными.

5. Заключительное слово. Знания в области анатомии и физиологии человека, касающиеся строения и функционирования органов и систем, помогают поддерживать организм в хорошем состоянии, беречь свое здоровье, избегать воздействий негативных факторов среды.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ литературных источников показал, что многие аспекты оценки состояния здоровья студентов высшего учебного заведения остаются нерешенными. Так установлено, что на организм обучающихся оказывают влияние факторы: образ жизни современной молодежи, напряженный распорядок дня, дефицит времени, значительный объем поступающей информации, чрезмерный шум в городах. При этом продолжаются исследования влияния факторов образовательной среды на состояние здоровья обучающихся.

2. В ходе исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы у студентов первого курса установлено, что у обучающихся в течение учебного года происходит адаптирование к новым условиям обучения в ВУЗе, о чем свидетельствуют показатели адаптационного потенциала и индекса Робинсона в пределах нормативных значений.

3. При исследовании функций внешнего дыхания у первокурсников выявлено, что во второй половине учебного года происходит снижение ЖЕЛ, которая не соответствует должной. В начале и во второй половине учебного года показатели жизненного индекса также находились ниже нормативных значений.

4. По результатам исследования для учащихся 9 класса МБОУ СОШ №106 г. Челябинска разработано и проведено внеурочное мероприятие – классный час на тему «Функциональное состояние кардиореспираторной системы обучающихся в учебной деятельности».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агаджанян Н. А. Состояние кардиореспираторной системы и психологического статуса подростков суворовского училища в период адаптации к новым социально-средовым условиям / Н.А. Агаджанян, Ю.И. Федоров, В.П. Шеховцов, И.И. Макарова // Экология человека. – 2004. – № 4. – С. 16–19.
2. Акопян А. Н. Изменение психологических и психофизиологических показателей студентов в предэкзаменационной ситуации / А.Н. Акопян, Р.А. Субботина, Т.Р. Саноян// Психология обучения. – 2016. – № 1. – 57 с.
3. Артеменков А. А. Изменение клинико-физиологических показателей у студентов промышленного центра / А.А. Артеменков// Научные ведомости. – 2016. – №19. – С. 67– 68.
4. Бабский Е. Б. Физиология человека / Е. Б. Бабский, Г. И. Косицкий, Б. И. Ходоров; Учеб. Пособие М. : "Медицина", 1985. – 544 с.
5. Баевский Р. М. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии / Р.М. Баевский – М. : Книга по Требованию, 2014. – 295 с.
6. Большев А. С. Частота сердечных сокращений. Физиолого-педагогические аспекты / А.С. Большев, Д.Г. Сидоров, С.А. Овчинников; Нижегород. гос. архитектур.- строит. ун-т : Н.Новгород : ННГАСУ. 2017. – 76 с.
7. Варич Л. А. Особенности психофизиологической адаптации студентов к условиям обучения с разным уровнем двигательной активности : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13 / Варич Лидия Александровна. – Томск, 2004. – 19 с.
8. Внутренние болезни : Справочник практикующего врача.– Москва : ООО «Медицинское информационное агентство», 2012.– 816 с.

9. Глебов В. В. Психофизиологические особенности и процессы адаптации студентов первого курса разных факультетов РУДН / В.В. Глебов, Г.Г. Аракелов// Вестник Российского университета дружбы народов. Серия : Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2014. – № 2. – С. 89–95.
10. Давиденко Д. Н. К вопросу об образовании в области физической культуры / Д.Н. Давиденко, В.А. Щеголев, Г.Н. Пономарев; В сборнике : Проблемы педагогической деятельности в физической культуре и спорте и пути их решения в физкультурном образовании материалы научно-практической конференции кафедры педагогики СПб ГАФК им. П.Ф. Лесгафта, посвященной памяти доктора педагогических наук, профессора А.А. Сидорова (Сидоровские чтения). Санкт-Петербургская государственная академия физической культуры им. П. Ф. Лесгафта. – 2003. – С. 46 –56.
11. Давиденко Д. Н. Здоровье и образ жизни: учеб. пособие / Д.Н. Давиденко, В.А. Щеголев, А.И. Суханов; – СПб. : ВИФК. –2003. – 100 с.
12. Давыдова Н.О. Психофизиологические аспекты адаптации студентов разных социальных групп / Н.О. Давыдова, О.В. Кван, И.И. Черемушникова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – 303 с.
13. Зашихина В. В. Психофизиологические аспекты адаптации студентов вузов / В.В. Зашихина, Цыганок Т.В. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 2. – С. 64–68.
14. Карпов В.Ю., Физическая культура и спорт как факторы социализации студенческой молодежи / В.Ю. Карпов, Ю.Н. Щедрин, В.А. Щеголев; Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2004.– № 12.– С. 215–218.

15. Климов В. М. Оценка физического здоровья выпускников школ, поступающих в вузы / В.М. Климов, Р.И. Айзман// Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – С.41–47.
16. Литвицкий Г. Ф. Патопфизиология : Учебник: В 2т. / Г.Ф. Литвицкий ; – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ГЭОТАР – Медиа, 2016. –Т.1. – 752 с.
17. Лысова Н. Ф. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена : Учеб. пособие. / Н. Ф. Лысова, Р. И. Айзман, Я. Л. Завьялова, В. М. Ширшова. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2010. – 398 с.
18. Марьинских С. Г. Оценка адаптационного потенциала студентов с различным уровнем двигательной активности / С. Г. Марьинских // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 5. – С. 47–49.
19. Медведев В.И. Адаптация человека. – СПб. : Институт мозга человека РАН, 2003. – 584 с.
20. Кобяков Ю. П. Здоровый образ жизни в социокультурном развитии студентов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Ю. П. Кобяков. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. – 252 с.
21. Петров П. К. Математико-статистическая обработка и графическое представление результатов педагогических исследований с использованием информационных технологий : учеб.пособие / П.К. Петров. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 179 с.
22. Пискун О. Е. Методы мотивации и стимулирования студентов к выполнению норм и требований комплекса ГТО / О.Е. Пискун, В.А. Щеголев, В.П. Сущенко, А.О. Миронов // Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С.59 – 66.

23. Современные образовательные технологии : учеб. пособие / Л. Л. Рыбцова и др.; под общ. ред. Л. Л. Рыбцовой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 92 с.

24. Сущенко В. П. Организационно - теоретические принципы и методы подготовки студентов к выполнению норм и требований физкультурно-спортивного комплекса (ГТО) / В.П. Сущенко, В.А. Щеголев, А.Ю. Липовка // Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017.– С.66–71.

25. Сущенко В. П. К вопросу о нормативно-правовом статусе и основных направлениях реализации Концепции развития студенческого спорта в вузах Российской Федерации на период до 2025 года / В.П. Сущенко, Р.А. Агаев, Н.В. Щеголева// Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2018.– С.487–490.

26. Халидова Л. М. Динамика психофизиологических показателей в период адаптации к вузовской среде / Л.М. Халидова, Л.И. Губарева// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – 325 с.

27. Зими́на Л. А. Характеристика факторов влияющих на здоровье студентов / Л.А. Зими́на, А.В. Боева //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 1 (часть 3) – С. 347–351.

28. Шеметова Г. Н. Проблемы здоровья современной студенческой молодежи и нерешенные проблемы организации лечебно-профилактической помощи / Г. Н. Шеметова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2009. – № 4. – С. 526–530.

29. Щеголев В. А. Основные направления ориентации студенческой молодежи на здоровый образ жизни в процессе физкультурно-спортивной деятельности / В.А. Щеголев, А.О. Миронов// Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 272–276.

30. Щеголев В. А. К вопросу о реализации правил здорового образа жизни в процессе выполнения студентами норм и требований физкультурно-спортивного комплекса ГТО/ В. А. Щеголев, В. П. Сущенко, Ш. А. Керимов// Стратегические направления реформирования вузовской системы физической культуры : Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2017. – С. 72–76.

31. Щёголев В. А. Ориентация студентов на здоровый образ жизни с использованием средств Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО: Учеб. пособие / В. А. Щёголев, В.П. Сущенко. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 172 с.

32. Щеголев В. А. Педагогические особенности влияния процесса подготовки студентов к выполнению норм и требований ГТО на их индивидуальные и групповые характеристики/ В.А. Щеголев, Ш.А. Керимов, О.Е. Пискун. В книге : Неделя науки СПбПУ : материалы научной конференции с международным участием. – 2017. – С. 98–100.

33. Щеголев В. А. Профессиональное развитие субъектов управления физическим воспитанием студентов с использованием интерактивных технологий / В.А. Щеголев, Новосельцева О.В.// Современный ученый. – 2017. – № 2 – С. 15–17.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

*Длина тела* - обследуемые измерялись на ростомере без обуви, выпрямившись, плотно прислоняли крестцовый, грудной отделы и затылок к ростомеру, затем опускалась планка и фиксировался результат.

*Масса тела* - определялась взвешиванием на бытовых электронных весах, без обуви и верхней одежды.

*Жизненная ёмкость легких* - максимальный объем воздуха, который можно выдохнуть после максимального вдоха. Измерение производила с помощью спирометра. Обследуемые делали глубокий максимальный вдох, а затем максимально полный выдох ртом в мундштук спирометра. При этом выход воздуха через нос был исключён.

*Измерение артериального давления* – применяется тонометр, который позволяет определить показатели кровяного давления, а также частоту ударов сердца. Манжета аппарата размещается на руке пациента. В этот момент он должен быть расслаблен и сидеть ровно на стуле. После этого прибор начинает сдавливать руку и считывает пульсации, которые идут по венам: они появляются при давлении в манжетке, равном систолическому, и исчезают при давлении в манжетке, равном диастолическому.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Формула Болдуина для вычисления должной ЖЕЛ (3; 4):

$$\text{ДЖЕЛ} = (27,63 - (0,112 \cdot \text{В})) \cdot \text{Р} \quad (\text{для мужчин}) \quad (3)$$

$$\text{ДЖЕЛ} = (21,78 - (0,101 \cdot \text{В})) \cdot \text{Р} \quad (\text{для женщин}), \quad (4)$$

где Р – рост (см), В - возраст (лет).

Формула для вычисления жизненного индекса (5):

$$\text{ЖИ} = \text{ЖЕЛ} / m, \quad (5)$$

где ЖЕЛ – жизненная емкость легких (мл),

m - масса тела (кг).

Формула для вычисления Индекса Робинсона (6):

$$\text{ИР} = (\text{ЧСС} \times \text{САД}) / 100, \quad (6)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений (количество ударов минуту);

САД – систолическое артериальное давление (мм рт.ст.).

Формула адаптационного потенциала (7):

$$\text{АП} = 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{САД} + 0,008 \times \text{ДАД} + 0,009 \times \text{МТ} - 0,009 \times \text{Р} + 0,014 \times \text{В} - 0,27, \quad (7)$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений;

САД – систолическое артериальное давление (мм рт.ст.);

ДАД – диастолическое артериальное давление (мм рт.ст.);

МТ – масса тела (кг);

Р – рост (см); В – возраст (лет).