

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Физиология человека

Направление подготовки 49.03.01 «Физическая культура»

Направленность (профиль) «Спортивная тренировка»

Учебный план 2026 года

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Цель и задачи самостоятельной работы.....	5
3. Технологическая карта самостоятельной работы бакалавра	6
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом.....	6
5. Контроль самостоятельной работы	10
6. Список литературы, использованной при составлении методических рекомендаций.....	11

1. Общие положения

Методические рекомендации к самостоятельной работе бакалавров по дисциплине «Физиология человека» разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины по направлению подготовки 49. 03.01 Физическая культура, направленность (профиль) «Спортивная тренировка».

Основной формой работы бакалавра является не только посещение лекционных и лабораторных занятий с последующим изучением конспекта лекций, но и дополнение их рекомендованной литературой. Только в данном случае студент сможет проникнуть в суть рассматриваемой проблемы и подготовить материал для последующих практических занятий. Но для успешной учебной, а в последующем педагогической и научно-исследовательской деятельности, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных дисциплин, предусмотренных программой профессионального образования.

2. Наличие выработанных умений, навыков умственного труда:

а) умение делать глубокий, обстоятельный анализ при работе с учебником, учебным пособием, монографией, научной литературой, интернет-источниками;

б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается не только систематическими занятиями как со специальной литературой и с литературой педагогического профиля, но нормальным физическим состоянием.

4. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности.

В условиях современной системы обучения одним из важнейших элементов успешного освоения материала является самоконтроль и активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько самому обучающемуся.

Самостоятельная работа студента в рамках дисциплины «Физиология человека» понимается как планируемая учебная и учебно-исследовательская

работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Цель самостоятельной работы студента в процессе изучения дисциплины «Физиология человека» – научить осмысленно и самостоятельно работать: 1) с учебным материалом по дисциплине, 2) с научной информацией, актуальными исследованиями в области физиологии человека 3) с эмпирическими данными, получаемыми в ходе практических занятий, 5) с конкретными методами и методиками.

Задачи самостоятельной работы:

- сформировать и развить навыки самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

-повысить уровень подготовленности к самостоятельной работе в соответствии с выбранным научным направлением в условиях современного состояния науки и культуры.

Таким образом, самостоятельная работа способствует не только овладению теоретическими знаниями, но и приобщает к научно-исследовательской деятельности.

Для выполнения самостоятельной работы необходимо пользоваться литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению студента.

Самостоятельная работа рассчитана на разные уровни мыслительной деятельности. Выполненная работа позволит приобрести не только знания, но и умения, навыки, а также выработать свою методику подготовки, что очень важно в дальнейшем процессе учебной и научной деятельности.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы бакалавра:

- работа с конспектом лекций;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине с конспектированием по разделам;
- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;

- конспектирование и реферирование первоисточника и научно-исследовательской литературы;
- подготовка к дискуссии;
- написание доклада.

4. Порядок выполнения самостоятельной работы

Работа с конспектом лекций.

Работа с конспектом лекций по дисциплине «Физиология человека» заключается в том, что студент, после рассмотрения каждого раздела дисциплины, в период между очередными лекционными занятиями, изучает материал конспекта. Непонятные положения конспекта необходимо выяснить у преподавателя на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

Чтение основной и дополнительной литературы по курсу с конспектированием по разделам.

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы начинается с изучения конспекта материала, полученного при слушании лекций преподавателя. Если тема на лекциях не освещалась, необходимо ознакомиться по рекомендуемой учебной литературе в последующем можно использовать интернет ресурсы и дополнительную литературу. Полученную информацию необходимо осмыслить. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, другая дополнительная информация. При изучении нового материала составляется конспект. Сжато излагается самое существенное в данном материале.

Работа с электронными ресурсами в сети Интернет.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студент должен уметь работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям. Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству.

Также в сети Интернет доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой научной литературы.

Конспектирование и реферирование первоисточника и научно-исследовательской литературы.

Конспект представляет собой дословные выписки из текста источника. При этом, необходимо понимать, что конспект – это не полное переписывание чужого текста. Необходимо знать, что при написании конспекта сначала прочитывается текст – источник, в нём выделяются основные положения, подбираются примеры, идёт перекомпоновка материала, а уже затем оформляется текст конспекта. Конспект может быть полным, когда работа идёт со всем текстом источника или неполным, когда интерес представляет какой-либо один или несколько вопросов, затронутых в источнике.

Реферирование — это сложный творческий процесс, в основе которого лежит умение выделить главную информацию из текста первоисточника. Реферирование – процесс аналитически-синтетического обработки информации, которая заключается в анализе первичного документа, нахождении значимых в смысловом отношении данных (основных положений, фактов, доведите день, результатов, выводов) Реферирование имеет целью сократить физический объем первичного документа при сохранении его основного смыслового содержания, используется в научной, издательской, информационной и библиографической деятельности.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтере-

совались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудиовизуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели

Написание доклада

Написание доклад - это одна из важных форм самостоятельной работы, предусмотренная учебными планами высших учебных заведений.

Подготовка доклада требует от студента умения анализировать научные и теоретико-методологические проблемы, возникающие в ходе обсуждения, в опоре на имеющиеся теоретические знания, полученные в учебном процессе. Качество доклада связано с выявлением глубины осмысления дисциплины, степени сформированности креативного мышления в решении научных проблем, уровня развития аналитических знаний, умений и навыков.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо ознакомиться с материалом лекций и практических занятий, поработать с дополнительной литературой и Интернет-источниками, подготовить текст и презентацию по выбранной теме доклада.

5. Контроль самостоятельной работы бакалавра

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка доклада, оценка участия в проведении лабораторных занятий, круглом столе, дискуссии.

Критерии оценивания доклада, собеседования, дискуссий, приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Физиология человека».

6. Список литературы, использованной при составлении методических рекомендаций

6.1 Перечень основной литературы:

Перечень основной литературы:

1. Кубарко, А.И. Физиология человека. В 2 ч: учебное пособие / А.И. Кубарко, В.А. Переверзев ; под ред. А.И. Кубарко. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - Ч. 1. - 512 с. - ISBN 978-985-06-1785-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235723>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436646.htm>
3. Смирнов В.М. Нормальная физиология. М.: «Академия». – 2010. – 480 .
4. Добротворская, С.Г. Анатомия и физиология основных систем и органов человека Электронный ресурс: Учебное пособие / С.Г. Добротворская, И.В. Жукова. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 96 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / А.С. Батуев. – Москва [и др.]: Питер, 2005. – 316 с.
2. Беляев Н.Г. Физиология «Возрастная физиология» Ставрополь. СГУ. 2010. – 244 с.
3. Грибанова, О.В. Физиология пищеварительной системы (с элементами возрастной физиологии и биохимии): учебное пособие / О. В. Грибанова, Г. Е. Завьялова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 203 с.
4. Молчанова, Е.Н. Физиология питания: учеб. пособие / Е.Н. Молчанова. – СПб.: Троицкий мост, 2014. – 240 с.
5. Семенов, Э.В. Физиология и анатомия. – М.: Б. и., 2002. – 470 с.
6. Солодков, А.С. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. - М.: Спорт, 2015. - 620 с.
7. Физиология центральной нервной системы: учеб. пособие / науч. ред. Г. А. Кураев. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 382 с.

6. 3. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Лисова И.М. Учебно-методическое пособие: Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Физиология человека». – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 18 с.
2. Лисова И.М. Учебно-методическое пособие: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физиология человека». – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 25 с.

6. 4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.biomed.net – клуб биологического и медицинского сообщества.
 2. www.healthgate.net – поиск информации в MEDLINE и других библиографических базах данных.
- www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Физиология человека»**

Направление подготовки 49.03.01 «Физическая культура»
Направленность (профиль) «Спортивная тренировка»
Учебный план 2026 года

Ставрополь, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Физиология человека – изучает функции организма во взаимодействии с окружающей средой. Физиология является, экспериментальной наукой, следовательно, ее изучение должно обязательно сопровождаться выполнением лабораторных работ. Основная их **цель** – помочь студентам самостоятельно проводить эксперименты, осмысливать их результаты, а также приобретать навыки, необходимые будущему специалисту. Для выполнения лабораторных и практических работ студенты должны иметь достаточную теоретическую подготовку в области изучаемого раздела физиология. В связи с этим выполнению лабораторных работ должно предшествовать изучение соответствующего материала по учебникам, конспектам лекций и дополнительной литературе (учебные пособия, монографии, интернет ресурсы и др.), что позволит правильно интерпретировать получаемый материал в ходе практической деятельности.

Знания, полученные в ходе освоения дисциплины, применяются при прохождении учебной и преддипломной практики, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: механизмы поддержания постоянства внутренней среды организма; механизмы адаптации и регуляции физиологических функций в период выполнения физических нагрузок; физиологию системы крови и кровообращения, пищеварения, дыхания, выделения, терморегуляции, движения, центральной и периферической нервной системы; биохимические процессы, протекающие в возбудимых тканях; реакции обмена веществ и энергии в тканях человека; методы изучения обмена веществ и энергии; механизмы регуляции обмена веществ и клеточного гомеостаза; процессы трансформации энергии в живых организмах; основные положения и современное состояние учения о высшей нервной деятельности; современные и классические методы исследования высшей нервной деятельности; роль и соотношение биологических и социальных факторов в становлении, развитии и проявлении высших психических функций; качественное своеобразие высшей нервной деятельности человека.

Уметь: использовать данные основных методов физиологии для изучения обмена веществ и энергии; рассчитывать энерготраты организма, а также калорийность и поступление основных компонентов пищи в течение дня; оценивать рацион питания на предмет соответствия нормам рационального питания в зависимости от объема и интенсивности тренировочных нагрузок; прогнозировать влияние на здоровье человека различных видов спортивной деятельности; использовать знания по физиологии высшей нервной деятельности человека в практической деятельности.

Владеть: экспериментальными навыками, позволяющими исследовать физиологические функции организма в период тренировочной и соревновательной деятельности; навыками определения уровня физической работоспособности, уровня тренированности.

Наименование компетенций

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-1. Способен планировать содержание занятий с учетом положений теории физической культуры, физиологической характеристики нагрузки, анатомо-морфологических и психологических особенностей занимающихся различного пола и возраста	ИД-1ОПК-1 Демонстрирует знания анатомо-морфологических и психологических особенностей занимающихся различного пола и возраста. ИД-2ОПК-1 Определяет цель, задачи, средства, методы и параметры физической нагрузки при планировании тренировочного процесса, ориентируясь на общие положения теории физической культуры и спорта ИД-3ОПК-1 Осуществляет планирование учебно-тренировочных занятий на различных этапах подготовки в соответствии со спецификой избранного вида спорта	Приобретение специальных научных знаний и применение их в практике спортивных тренировок.

5.1.Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Из них практическая подготовка, часов
3 семестр			
1	Лабораторное занятие №1. Техника безопасности при работе лаборатории. Нервно-мышечный препарат лягушки как объект исследования в физиологии возбуждения	1,5	
2	Лабораторное занятие №2 Исследование рефлекторных реакций. Анализ рефлекторной дуги.	1,5	
3	Лабораторное занятие №3. Общие механизмы функционирования анализаторов. Зрительный анализатор	1,5	
4	Лабораторное занятие №4. Измерение работы мышц человека (эргометре). Сила и выносливость мышц	1,5	
5	Лабораторное занятие №5. Кровь как основная часть внутренней среды организма. Форменные элементы крови.	1,5	

6	Лабораторное занятие №6. Физиология сердца. Автоматия сердца.	1,	
7	Лабораторное занятие №7. Физиология дыхания	1,5	
8	Лабораторное занятие №8. Физиология пищеварения	1,5	
9	Лабораторное занятие №9. Высшая нервная деятельность. Понятие о типах нервной системы.	1,5	
Итого за 3 семестр			
4 семестр			
1	Лабораторное занятие №1. Изменения физиологических функций организма под влиянием статической работы.	1,5	
2	Лабораторное занятие №2. Изменения физиологических функций организма под влиянием работы различной мощности	1,5	
3	Лабораторное занятие №3. Физиологическая характеристика двигательных качеств	1,5	
4	Лабораторное занятие №4. Физиологические основы формирования двигательных навыков	1,5	
5	Лабораторное занятие №5. Динамика адаптации организма к спортивной деятельности	1,5	
6	Лабораторное занятие №6. Физиологическая характеристика процессов утомления и восстановления	1,5	
7	Лабораторное занятие №7. Физиологическая характеристика тренированности	1,5	
8	Лабораторное занятие №8. Диагностика тренированности	1,5	
9	Лабораторное занятие №9. Определение уровня физической работоспособности и двигательной подготовленности.	1,5	
Итого за 4 семестр		13,5	
Итого		27	

3 семестр**ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ - 1**

Тема занятия: Техника безопасности при работе лаборатории.

Цель: изучить устройство физиологической лаборатории, операционного блока и правила работы в них, ознакомиться с правилами техники безопасности

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара): позволят ему успешно проводить исследования в лаборатории

Актуальность темы: формирования четких представлений о правилах работы в лаборатории;

ознакомление с приборной базой и приобретение навыков самостоятельной работы.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1; ИД-1; 2;3.

как объект исследования в физиологии возбуждения.

Цель: овладеть техникой приготовления нервно-мышечного препарата.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара).

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знания основ работы с лабораторными животными и их строением;
- умения использовать технику приготовления нервно-мышечного препарата;
- навыками работы с нервно-мышечным препаратом лягушки, на примере изучения процессов возбуждения.

План:

1. Изучение правил работы в физиологической лаборатории.
2. Ознакомление с аппаратурой, применяемой занятиях.

Теоретическая часть.

Физиология является экспериментальной наукой, следовательно, ее изучение должно обязательно сопровождаться выполнением лабораторных работ. Проведение лабораторных работ обеспечивает формирование навыков работы с диагностическими приборами. Приборами, позволяющими регистрировать протекание определенных физиологических процессов в организме. наряду с этим, выполнение ряда биохимических исследований предусматривают работу с кислотами и щелочами, что требует знаний и умений обращения с ними.

Вопросы и задания:

1. Цель и задачи предмета «Лабораторный практикум по физиологии».
2. Классические и современные методы исследований.
3. Устройство физиологической лаборатории, правило работы в ней.
4. Устройство операционного блока, правило работы в ней.
5. Правила техники безопасности при работе в физиологической лаборатории.
6. Правила техники безопасности при работе в операционном блоке.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 1.1

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1; ИД-1; 2;3.

Актуальность темы связана с тем, что студентам необходимы знания техники приготовления нервно-мышечного препарата для дальнейшей научной деятельности.

План:

1. Приготовление нервно-мышечного препарата лягушки

2. Действие различных раздражителей на нервно-мышечный препарат лягушки

Теоретическая часть.

Одним из важных свойств живых клеток является их электрическая возбудимость, т.е. способность возбуждаться в ответ на действие электрического тока. Высокая чувствительность возбудимых тканей к действию слабого электрического тока впервые продемонстрирована Л. Гальвани в опытах на нервно-мышечном препарате задних лапок лягушки, а также большой вклад в изучение физиологии возбудимых тканей внесли А. Вольта, К. Маттеуччи, Э. Дюбуа-Раймон.

Вопросы и задания:

1. Понятие о состоянии физиологического покоя и деятельном состоянии живой ткани.
2. Основные свойства живого: раздражимость, возбудимость, функциональная подвижность или лабильность, их зависимость от типа ткани.
3. Специфические и неспецифические проявления возбуждения.
4. Раздражение и раздражители. Классификация раздражителей.
5. Объекты и методы изучения процессов возбуждения. Нервно-мышечный препарат лягушки как объект изучения процессов возбуждения в нервной и мышечной тканях.
6. Современные представления о микроструктуре цитоплазматической мембраны и ее роли в формировании биопотенциалов клетки.
7. Современные методы регистрации биотоков. Микроэлектродная техника.
8. Мембранный потенциал покоя, механизм поляризации клеточной мембраны в состоянии покоя.
9. Потенциал действия, ионный механизм деполяризации мембраны при возбуждении.
10. Закон силы, история открытия. Классификация раздражителей по силе. Значение пороговой силы раздражения для характеристики свойства возбудимости.
11. Закон длительности раздражения, история открытия. Анализ кривой «сила-длительность». Определение понятий «реобазис», «полезное время», «хронаксия». Значения хронаксии как показателя скорости реагирования ткани.
12. Закон градиента раздражения. Аккомодация тканей, биологическое значение.
13. Основные закономерности ритмической активности тканей. Понятия оптимального, пессимального и максимального ритмов возбуждения.
14. Учение А.А. Ухтомского об усвоении ритма.
15. Характеристика местного нераспространяющегося возбуждения, его градуальный характер.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 2..

Тема занятия: Исследование рефлексорных реакций. Анализ рефлексорной дуги.

Цель: наблюдать нарушение проведения возбуждения по нерву под влиянием химического воздействия, при изолированном проведении и двухстороннем проведении возбуждения по нервному волокну.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения тема студенты приобретают:

- знания о строении нервной ткани и ее работе;
- умение работы с лабораторными животными.

Формируемые компетенции или их части:

Актуальность темы (семинара) связана с тем, что современный исследователь-студент должен знать строение и работу нервной ткани на примере нервно-мышечного препарата лягушки. ОПК-1; ИД-1; 2;3.

План:

1. Проведение возбуждения на изолированном нервном волокне и ее нарушение.
2. Особенности функционирования нервных центров спинного мозга.
3. Физиология автономной нервной системы

Теоретическая часть.

Нервная система – сложноорганизованная и высокоспециализированная система, ее основной структурной единицей является нервная клетка – нейрон. Главное свойство отдельных элементов нервной системы – возбудимость, т.е. способность в ответ на раздражение генерировать специализированный процесс возбуждения. Возбуждение лежит в основе механизмов приема, передачи и переработки информации, интегративной деятельности мозга, а также формирование ответных реакций организма. Для проведения возбуждения по нерву необходима его анатомическая и физиологическая целостность. Значение нарушения анатомической целостности нерва (разрыв, перерезка) для прекращения проведения возбуждения очевидно. Нарушение физиологической целостности при сохранении полноценной структуры нерва можно вызвать, изменив его физиологические свойства (возбудимость, проводимость, лабильность). При действии на живую ткань некоторых химических веществ (спирт, новокаин, раствор хлористого калия и др.) в участке их воздействия изменяется проницаемость клеточных мембран для ионов натрия и калия, что влечет за собой изменения физиологических свойств ткани подобно тому, как это происходит под катодом при действии постоянного тока: первоначальное повышение возбудимости сменяется затем прогрессирующим ее снижением вплоть до полного исчезновения. При этом участок с измененными физиологическими свойствами становится невосприимчивым к действию новых раздражителей, следовательно, утрачивает способность проводить возбуждение. Своевременное удаление указанного химического вещества (до наступления изменений, не совместимых с жизнью) сопровождается постепенным восстановлением физиологических свойств ткани.

Вопросы и задания:

1. Возникновение нервной сигнализации в процессе эволюции живых организмов. Основные этапы развития нервной системы и в процессах филогенеза и онтогенеза.
2. Особенности нервной регуляции функций, ее связь с гуморальной. Приспособительная роль нервных и гуморальных механизмов регуляции.
3. Современные методы исследования структуры и функции нервной системы.
4. Структурная и функциональная организация нейрона. Классификация нейронов по их строению и функции.
5. Понятие о нейроглии, ее функциональное значение.
6. Строение и свойства нервных волокон, их деление на миелиновые и безмиелиновые. Ультраструктура осевого цилиндра нервного волокна.
7. Механизм проведения возбуждения по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения, их возбудимости и лабильности.
8. Законы проведения возбуждения по нервам.
9. Значение нервной системы в жизнедеятельности организма.
10. Деление нервной системы на центральную и периферическую, соматическую и вегетативную.
11. Рефлекс – основной акт нервной деятельности.
12. Понятие о рефлексорной дуге, ее морфофункциональная организация.
13. Рефлексорное кольцо как материальный субстрат обратных связей между управляемыми органами и центрами управления.

14. Классификации рефлекторных реакций.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ -3

Тема занятия: Общие механизмы функции анализаторов.

Цель: исследование работы анализаторов, ознакомиться с разными методами: кожной, тактильной, зрительной, вкусовой и обонятельной рецепции различных анализаторов.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара).

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о том, что информации о состоянии и изменениях внешней среды осуществляется с помощью сенсорных систем или анализаторов;
- умения освоение методики и ознакомление с расположением вкусовых полей на поверхности языка;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-4; 5; 6; ПК – 1; 2; 4.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о работе анализаторов, изменения их чувствительности при различных методах воздействия на них.

План:

1. Определение тактильной и кожной чувствительности человека.
2. Изучение локализации вкусовых ощущений при раздражении отдельных участков языка.
3. Адаптация рецепторов.
4. Исследование остроты зрения.
5. Определение поля зрения.
6. Взаимодействие и контроль в работе различных анализаторов у человека

Теоретическая часть.

Информацию о состоянии и изменениях внешней среды осуществляется с помощью сенсорных систем (анализаторов). И.П. Павловым в 1909 г впервые ввел термин «анализаторы» – это совокупность структур, включающих в себя периферический, воспринимающий аппарат (рецепторы), трансформирующий энергию раздражения в специфический процесс возбуждения, проводниковую часть, состоящую из периферических нервов и подкорковых проводниковых центров, и центральный отдел нервной системы, расположенные в коре головного мозга, которые анализируют поступившую информацию и формируют соответствующее ощущение.

Вкус, так же как и обоняние, основан на хеморецепции. Вкусовые рецепторы несут информацию о характере и концентрации веществ, поступающих в рот. Их возбуждение запускает сложную цепь реакций разных отделов мозга, приводящих к различной работе органов пищеварения или удалению вредных для организма веществ, попавших в рот с пищей.

Вопросы и задания:

1. Учение И.П.Павлова об анализаторах.
2. Методы изучения анализаторов.
3. Роль анализаторов в познании окружающего мира.
4. Классификации рецепторных образований.
5. Общие свойства и закономерности деятельности рецепторных образований:

Лабораторное занятие №4. Измерение работы мышц человека (эргометре). Сила и выносливость мышц

:

Тема занятия: Измерение работы мышц человека (эргометрия).

Цель: ознакомиться с методом определения работы при использовании степ-теста; выявить изменения частоты сердечных сокращений от величины нагрузки; изучить развитие утомления в зависимости от темпа мышечных усилий и выявить степень выносливости мышц; овладеть методом динамометрии.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизмах адаптации и регуляции физиологических функций;
- умения использовать основные методы физиологии при изучении других медико-биологических и медицинских дисциплин;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-4; 5; 6; ПК – 1; 2; 4.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о методиках обследования человека, определения состояния определённых систем организма. В частности по результатам определения частоты сердечных сокращений определяют работоспособность, силу и выносливость мышц. Определяют у испытуемого в зависимости функционального состояния ССС от интенсивности и величины нагрузки.

План:

1. Измерение силы правой и левой руки.
2. Измерение становой силы;
3. Установление величины развиваемого усилия от скорости приложения силы.

Теоретическая часть.

Мышечная система составляет более 40% от массы тела и функциональное состояние этой системы во многом определяет уровень здоровья человека. Научно-технические достижения обеспечили снижение доли физических усилий человека при выполнении профессиональных и бытовых обязанностей. Гиподинамия и гипокinezия явились одной из основных причин резкого увеличения частоты СС заболеваний.

Вопросы и задания:

1. Виды мышечной ткани и особенности их строения и функции.
2. Понятие о двигательной единице.
3. Микроструктура скелетного мышечного волокна.
4. Механизм мышечного сокращения.
5. Мионевральный синапс, его строение и механизм передачи возбуждения.
6. Режимы мышечного сокращения: изотонический, изометрический, ауксотонический.
7. Виды тетануса: гладкий, зубчатый; оптимальный и пессимальный.
8. В чем сущность закона средних нагрузок?
9. Общая характеристика силы мышц.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 4.1

Тема занятия: Сила и выносливость мышц.

Цель: овладение методам динамометрии, установить величину максимального произвольного усилия мышц в зависимости от пола, возраста, роста и массы тела.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизмах мышечного сокращения, о влиянии эмоционального состояния на силу мышечного сокращения;
- знания важности двигательной активности для современного человека. **Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о методиках определения выносливости мышц.**

Формируемые компетенции или их части: ОПК-4; 5; 6; ПК – 1; 2; 4.

План:

1. Определение динамической выносливости;
2. Определение статической выносливости мышц;
3. Определение аэробной выносливости человека.

Теоретическая часть. Продолжительность мышечной деятельности определяется интенсивностью выполняемых движений. В зависимости от темпа выполняемой работы регистрируются различные механизмы энергетического обеспечения мышечных клеток. при интенсивной мышечной работе энергоснабжение происходит в основном в анаэробном режиме, при малоинтенсивной в аэробном режиме. В первом случае ресинтез АТФ происходит за счет макроэргических соединений. Во втором за счет окислительного фосфорилирования.

Вопросы и задания:

1. Определение механической работы мышц.
2. В чем разница между внутренней и внешней работой мышц?
3. Способы определения работы мышц у человека.
4. Факторы, обеспечивающие силу мышц.
5. Физиологический механизм развития силы мышц.
6. Понятие о рабочей гипертрофии мышц.
7. Понятие об утомлении мышц, фазы утомления и их характеристика.
8. «Гуморальные теории» мышечного утомления.
9. Значение работ И.М.Сеченова и И.П. Павлова для развития учения об утомлении.
10. Современное представление о факторах, вызывающих утомление.
11. Понятие о выносливости мышц, факторы ее развития.
12. Химизм и энергетика мышечного сокращения.

Лабораторное занятие №5. Кровь как основная часть внутренней среды организма. Форменные элементы крови.

Тема занятия: Кровь как основная часть внутренней среды организма.

Цель: научиться производить забор крови у лабораторных животных (**крыс**), продемонстрировать методику определения объемных соотношений плазмы и форменных элементов крови, а также изменение крови при насыщении кислородом (O_2) или углекислым газом (CO_2), продемонстрировать виды гемолиза.

Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о внутренней среде организма;
- умения интерпретировать результаты и проводить необходимые методы исследования крови;
- навыки использования методов забора крови у лабораторных животных (крыс), а также изучение различных видов гемолиза

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1; ИД – 1; 2; 3.

Актуальность темы (семинара) определяется тем, что студенту необходимо научиться производить забор крови у лабораторных животных, пользоваться центрифугой, интерпретировать полученные данные и визуально определять соотношение плазмы и форменных элементов, а также виды гемолиза.

План:

1. Определение объемного соотношения плазмы и форменных элементов крови
2. Изменение цвета крови при насыщении ее O_2 и CO_2
3. Изучение различных видов гемолиза.

Теоретическая часть.

Внутренняя среда организма представлена тканевой (интерстициальной) жидкостью, лимфой и кровью, состав и свойства которых теснейшим образом связаны между собой. Однако истинной внутренней средой организма является тканевая жидкость, так как лишь она контактирует с клетками организма. Кровь же, соприкасаясь непосредственно с эндотелием сосудов, обеспечивает их жизнедеятельность и лишь косвенно через тканевую жидкость вмешивается в работу всех без исключения органов и тканей. Исследование крови является очень важным, а зачастую и решающим методом в диагностике многих заболеваний. Изменения в состоянии крови тонко отражают физиологическое состояние и воздействие патологических факторов на организм.

Вопросы и задания:

1. Внутренняя среда организма: основные составные части, значение. Эволюция жидкостных сред организма.
2. Кровь как основная составная часть внутренней среды организма. Состав и основные функции крови.
3. Гемопоз, его значение, возрастные закономерности и механизмы регуляции.
4. Иммуитет, его виды, механизмы. Основные компоненты иммунной системы человека.
5. Свертывающая система крови. Гемостаз: основные факторы (плазменные, тромбоцитарные, тканевые) и фазы свертывания крови. Понятие об антикоагулянтах, их разновидности, значение.
6. Состав и свойства плазмы крови человека. Осмотическое и коллоидно-осмотическое (онкотическое) давление и факторы, определяющие их уровень. Плазменные белки, их виды и функции.
7. Лимфообразование и лимфообращение. Микроциркуляция жидкостей в организме, ее физические основы.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ – 5.1

Тема занятия: Форменные элементы крови.

Цель: ознакомиться с методом подсчета форменных элементов крови и их микроскопическим строением (кровь крысы), а также научиться определять количество гемоглобина в крови по методу Сали. Определение групп крови.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о методах подсчета форменных элементах крови;
- умения интерпретировать результаты и проводить необходимые методы исследования крови;
- навыки использования методов забора крови у лабораторных животных (крыс), а также определение гемоглобина в крови.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1; 5; 6; ИД – 1; 2; 3.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студенту необходимо научиться

Подсчету форменных элементов крови вручную для расширения методической базы исследователя.

План:

1. Изучение под микроскопом окрашенных препаратов крови лягушки и человека

1. Подсчет форменных элементов крови.

2. Определение гемоглобина в крови по способу Сали.

Теоретическая часть.

Кровь — это жидкая соединительная ткань, которая состоит из жидкой части - плазмы и взвешенных в ней клеток - форменных элементов: эритроцитов (красных клеток крови), лейкоцитов (белых клеток крови), тромбоцитов (кровяных пластинок). У взрослого человека форменные элементы крови составляют около 40-48%, а плазма — 52-60%. Кровь представляет собой жидкую ткань. Она имеет красный цвет, который ей придают эритроциты (красные кровяные тельца). Реализация основных функций крови обеспечивается поддержанием оптимального объема плазмы, определенного уровня клеточных элементов крови и различных компонентов плазмы.

Плазма, лишенная фибриногена, называется сывороткой. Все форменные элементы крови — эритроциты, лейкоциты и тромбоциты — образуются в красном костном мозге. Несмотря на то что все клетки крови являются потомками единой кроветворной клетки — фибробластов, они выполняют различные специфические функции, в то же время общность происхождения наделила их и общими свойствами. Так, все клетки крови, независимо от их специфики, участвуют в транспорте различных веществ, выполняют защитные и регуляторные функции.

Вопросы и задания:

1. Форменные элементы крови, их виды и краткая характеристика.
2. Эритроциты, их строение, количество и функции. Эритропоэз, его регуляция. Эритроцитоз, эритропения, условия их возникновения, значение для организма.
3. Лейкоциты, их виды, количество. Лейкоцитарная формула. Функции различных видов лейкоцитов. Лейкоцитоз, лейкопения, условия их возникновения, значение для организма. Лейкопоэз, его регуляция.
4. Лимфоцит – главная фигура иммунитета. Т- и Б-лимфоциты, их происхождение, биологическая роль. Схема взаимодействия Т- и Б-лимфоцитов в формировании иммунных реакций.

Лабораторное занятие №6. Физиология сердца. Автоматия сердца.

Тема занятия: Физиология сердца. Автоматия сердца.

Цель: визуальное наблюдение фаз сердечной деятельности, определение частоты сердечных сокращений по кардиограмме.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о работе на Программно-аппаратный комплекс «Варикард 2,5»;
- умения использовать основные методы Программно-аппаратный комплекс «Варикард 2,5»

- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-3; ИД – 1; 2; 3.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания о деятельности сердца путем изучения физических явлений (электрических, механических, звуковых), которыми сопровождается работа сердца.

План:

1. Регистрация сокращений сердца лягушки.
2. Изучение автоматии сердца лягушки.
3. Анализ проводящей системы сердца методом наложения лигатур (лигатуры Станниуса)

Теоретическая часть.

Кровь движется по кровеносным сосудам благодаря периодическим сокращениям сердца. Сердце и сосуды составляют систему кровообращения. Одной из важнейших функций сердца является ритмическое нагнетание в артерии крови, притекающей к нему из вен. Эта функция выполняется благодаря попеременным ритмическим сокращениям и расслаблениям мышечных волокон сердца. Сокращение сердца происходит вследствие периодически возникающих в сердечной мышце процессов возбуждения. Сокращение миокарда называют систолой, а расслабление – диастолой. Сердечная мышца (миокард) обладает рядом свойств, обеспечивающих её непрерывную ритмическую деятельность, – автоматией, возбудимостью, проводимостью и сократимостью. Возбуждение в сердце возникает периодически под влиянием процессов, протекающих в нем самом. Это явление получило название автоматии. Специфическая мускулатура образует в сердце проводящую систему, состоящую из синусо-предсердного (синоатриального) узла – водителя ритма, расположенного в стенке предсердия у устьев полых вен и предсердно-желудочкового (артиовентрикулярного) узла, расположенного в нижней трети правого предсердия и межжелудочковой перегородке. От этого узла берет начало предсердно-желудочковый пучок (Гиса), в области верхушки сердца пучок загибается вверх и переходит в сеть сердечных проводящих миоцитов (волокна Пуркинье).

Вопросы и задания:

1. Общая характеристика кровообращения человека и высших животных, его физиологическая роль.
2. Большой и малый круги кровообращения, их назначение.
3. Основные принципы гемодинамики, факторы, обеспечивающие непрерывность кровотока.
4. Особенности движения крови по артериям, венам и капиллярам.
5. Сердце, его строение, клапанный аппарат.
6. Цикл работы сердца, его фазы, последовательная смена и продолжительность его отдельных фаз.
7. Основные физиологические свойства сердечной мышцы.

Лабораторное занятие №7. Физиология дыхания

Тема занятия: Изучение функциональных возможностей системы дыхания.

Цель: ознакомиться с методикой определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ) и ее объема, а также метода пневмотахометрии. Изучение функциональных возможностей системы дыхания. Оценка физической работоспособности человека по показателям максимального потребления кислорода.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизме вдоха и выдоха на примере модели Дондерса;
- умения пользоваться воздушным и водным спирометром;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят студентам определять ЖЕЛ и его объемы необходимые для оценки функции внешнего дыхания.
- **Формируемые компетенции или их части:** ОПК-3; ИД – 1; 2; 3.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что функциональное исследование лёгких является важной частью клинической медицины и выполняет ряд задач: диагностика заболевания лёгких и оценка его тяжести; оценка эффективности терапии различных легочных расстройств (например, реакции больных бронхиальной астмой на бронходилататоры); представление о течении болезни из результатов последовательных тестов; обучение больных приемам правильного дыхания и убеждение их в необходимости ведения здорового образа жизни (например, убедить курильщика прекратить курение, показав ему результаты теста, свидетельствующие о нарушении функции легких).

План:

1. Изучение механизма вдоха и выдоха
2. Определение жизненной емкости легких (спирометрия)
3. изучение функциональных возможностей системы дыхания (проба Розенталя, пневмотохометрия).

Теоретическая часть.

Дыхание – физиологическая функция, обеспечивающая газообмен (O_2 и CO_2) между окружающей средой и организмом в соответствии с его метаболическими потребностями.

Дыхание протекает в несколько стадий:

1. внешнее дыхание - обмен O_2 и CO_2 между внешней средой и кровью легочных капилляров. В свою очередь внешнее дыхание можно разделить на два процесса: газообмен между внешней средой и альвеолами легких, что обозначается как «легочная вентиляция» и газообмен между альвеолярным воздухом и кровью легочных капилляров;
2. транспорт O_2 и CO_2 кровью;
3. обмен O_2 и CO_2 между кровью и клетками организма;
4. тканевое дыхание.

Вопросы и задания:

1. Физиология системы дыхания, его этапы.
2. Механизм вдоха и выдоха. Роль отрицательного давления в плевральной полости.
3. Транспорт газов кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина в норме и условиях, которые приводят к ее сдвигам.
4. Механизмы регуляции дыхания. Понятие дыхательного центра, закономерности его функционирования.
5. Обмен газов в легких и тканях.
6. Лёгочная вентиляция. Жизненная емкость легких, объемы, ее составляющие.

Лабораторное занятие №8. Физиология пищеварения

Тема занятия: Физиология пищеварения. Исследование слюны как пищеварительного сока.

Цель: овладеть методом массового исследования суммарной саливации у человека, изучить сложно-рефлекторный механизм регуляции деятельности слюнных желез у человека.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о механизмах переваривания в различных отделах пищеварительной системы;
- умения использовать метод саливации у человека;
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.
- **Формируемые компетенции или их части:** ОПК-1; ИД – 1; 2; 3.

Актуальность темы (семинара) обусловлена тем, что студент приобретает знания в области физиологии пищеварения, путем овладения методом исследования саливации у человека, изучить сложно-рефлекторный механизм регуляции деятельности слюнных желез у человека.

План:

1. Рефлекторное слюноотделение у человека
2. Расщепление крахмала ферментами слюны

Теоретическая часть.

Пищеварение – представляет собой совокупность физиологических процессов физических, химических, обеспечивающих обработку и превращение пищевых продуктов в простые химические соединения, способные усваиваться клетками организма. Пищеварение происходит в органах пищеварительной системы (полости рта, желудке, тонкой и толстой кишках). Пищеварительная система выполняет следующие функции: секреторную, моторную, всасывательную, инкреторную, экскреторную и др. Многообразие функций пищеварительной системы определяет многочисленность методических приемов, используемых для изучения физиологии пищеварения.

Вопросы и задания:

1. Значение пищеварения. Функции пищеварительных органов и методы их изучения. Значение трудов И.П. Павлова к его школы в разработке физиологии пищеварения и методик исследования функции органов пищеварения.
2. Пищеварение в полости рта. Секреторная функция слюнных желез, пищеварительное значение слюны, ее состав и свойства.
3. Сложно-рефлекторный механизм регуляции слюноотделения.
4. Фазы регуляции выделения желудочного сока.
5. Физиология пищеварения в желудке.
6. Пищеварение в кишечнике.

Лабораторное занятие №9. Высшая нервная деятельность. Понятие о типах нервной системы.

Тема занятия: Рефлекс – основной вид деятельности НС. Основы учения о высшей нервной деятельности.

Цель: познакомить студентов с различными методиками выработки условных рефлексов у человека, путем: угасания торможения, словесного раздражителя и различных форм соотношения сигнальных систем, формирующихся в процессе индивидуальной жизни.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о высшей нервной деятельности, видах рефлекса и их выработке;
- умения использовать основные методы выработки условных рефлексов у человека.
- навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-1; ИД – 1; 2; 3.

- **Актуальность темы (семинара) обусловлена тем,** что студент приобретает знания о высшей нервной деятельности, ее строении и процессах. Учится вырабатывать условные рефлексы у испытуемых, а затем прослеживает протекание угасательного торможения.

План:

1. Образование защитного мигательного условного рефлекса у человека.
2. Изучение условнорефлекторной деятельности человека с применением словесного раздражителя.
3. Условное торможение условных рефлексов.

Теоретическая часть.

Физиология высшей нервной деятельности – это наука о мозговых механизмах поведения и психики, которые базируются на рефлекторной теории.

Центральными понятиями в физиологии ВНД являются безусловный и условный рефлекс.

Безусловный рефлекс – это врожденная видоспецифическая реакция организма, рефлекторно возникающая в ответ на специфическое воздействие раздражителя, биологически значащего стимула (боль, пища, холод и т. д.), адекватного для данного вида деятельности. Безусловные рефлексы связаны с жизненно важными биологическими потребностями и осуществляются в пределах стабильного рефлекторного пути.

Условный рефлекс – это индивидуально приобретенная реакция организма на ранее индифферентный раздражитель, воспроизводящая безусловный рефлекс. В основе условного рефлекса лежит формирование новых или модификация существующих нервных связей, происходящих под влиянием изменений внешней и внутренней среды. Это временные связи, которые тормозятся при отмене подкрепления, изменении ситуации.

Вопросы и задания:

1. Отличительная характеристика условных и безусловных рефлексов.
2. Классификация условных и безусловных рефлексов.
3. Условия, необходимые для выработки условного рефлекса.
4. Механизм выработки условных рефлексов. Современные представления о конвергентном характере замыкания условных связей (П.К.Анохин).
5. Торможение условных рефлексов.
6. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга.
7. Учение И.П. Павлова о типах ВНД. Генотипические признаки и формирование фенотипа-характера.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ -№9.1

Тема занятия: Высшая нервная деятельность. Понятие о типах нервной системы».

Цель: познакомить студентов с различными методиками определения типов нервной системы; овладение методикой определения типа ВНД по показателям силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов.

Знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения темы (семинара):

В результате освоения темы студенты приобретают:

- знание о высшей нервной деятельности, видах рефлекса и их выработке;
- умения использовать основные методы выработки условных рефлексов у человека. навыки, полученные в экспериментах, позволят исследовать физиологические функции организма.

Формируемые компетенции или их части: ОПК-4; 5; 3; ИД – 1; 2; 3.

- **Актуальность темы (семинара)** обусловлена тем, что студент приобретает знания о высшей нервной деятельности и возможности использования этих знаний в своей будущей профессиональной деятельности..

План:

1. Определение типа ВНД по анамнестической схеме;
2. Определить процентное соотношение типов ВНД в коллективе.

Теоретическая часть.

Типы высшей нервной деятельности (ВНД) — совокупность врождённых (генотип) и приобретённых (фенотип) свойств **нервной** системы, определяющих характер взаимодействия организма с окружающей средой и находящих своё отражение во всех функциях организма. Удельное значение врождённого и приобретённого — продукт взаимодействия генотипа и среды — может меняться в зависимости от условий. В необычных, экстремальных условиях на первый план выступают преимущественно врождённые механизмы **высшей нервной деятельности**.

Вопросы и задание:

1. Роль работ Гиппократ в понимании свойств личности.
2. Учения И.П. Павлова о типах ВНД.
3. Генотипические признаки ВНД.
4. Формирование фенотипа-характера.

4 СЕМЕСТР

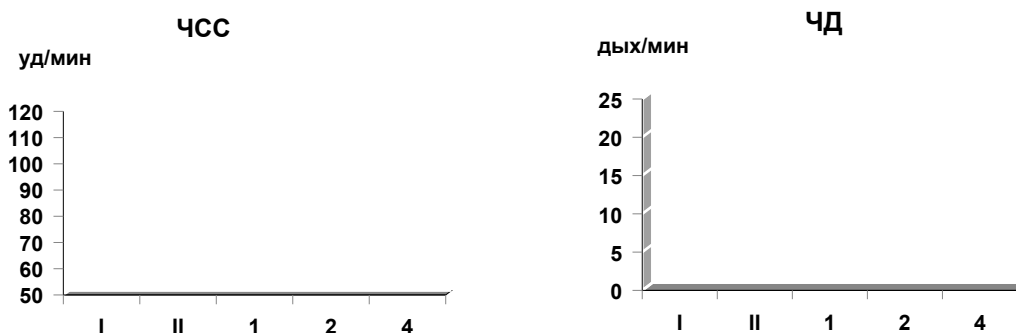
Тема 1. Изменения физиологических функций организма под влиянием статической работы

Общая цель занятия: определить максимальную продолжительность статического усилия у спортсменов разной квалификации и изучить характер и величину сдвигов изучаемых показателей в восстановительном периоде после статического напряжения.

Оснащение занятия: секундомер - 2, аппарат для измерения АД - 2, пневмотахометр - 2, спирометр - 2, динамометр ручной на 90 кг - I, на 120 кг - I, коврик, спирт, вата.

Методика проведения работы. В качестве испытуемых назначаются 3-4 студента разной специализации и квалификации. Этапы выполнения работы следующие.

Изменение ЧД и ЧСС непосредственно после работы
и в период восстановления
Изменение ЧД и ЧСС непосредственно после работы
и в период восстановления



Примечание: I - покой, II - непосредственно после нагрузки, 1, 2, 4 - восстановление, мин.

Домашнее задание

1. По данным ЧД и ЧСС до и после выполнения первого и второго статического усилия построить графики.
2. Провести анализ полученных данных и сделать соответствующие выводы.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. История создания физиологической классификации физических упражнений.
2. Какие критерии положены в основу физиологической классификации движений В.С. Фарфелем, Н.А. Бернштейном, Н.И. Волковым, Я.Н. Коцом ?
3. В чем особенность физиологической классификации физических упражнений, предложенной Я.М. Коцом ?
4. Какие движения называют стандартными, а какие ситуационными? Особенности ситуационных упражнений.
5. В чем принцип структурности движений и их классификация?
6. Что понимается под мощностью или интенсивностью работы?
7. Чем статическая работа отличается от динамической?
8. В чем сущность "феномена Лингардта"?
9. Какими физиологическими и биохимическими изменениями характе-

ризуется статическая работа?

10. Почему статическая работа более утомительна, чем динамическая?

11. Каково значение фазы натуживания при статическом усилии?

Лабораторное занятие № 2

Изменения физиологических функций организма под влиянием работы различной мощности

1. Работа максимальной мощности.

Общая цель занятия: изучить характер изменения функциональных показателей после выполнения работы максимальной мощности и исследовать продолжительность восстановления функций.

Оснащение занятия: велоэргометр или ступенька, секундомер - 2, аппарат для измерения артериального давления - 2, пневмотахометр-2, спирометр - 2, мешки Дугласа - 2, маска для сбора выдыхаемого воздуха, газовые часы, спирт, вата, электрокардиограф.

Методика проведения работы. Обследуются двое студентов разной спортивной квалификации (высокой и низкой), желательно, занимающихся одним и тем же видом спорта.

1. В положении сидя у испытуемых поочередно определяют ЧСС, АД, ЖЕЛ, ЧД, МОД, ПН, производят запись ЭКГ.

2. Экспериментальная нагрузка выполняется в течение 30 секунд либо на велоэргометре, либо путем восхождения на ступеньку (степ-тест). Темп работы по возможности предельный. Во время работы определяется общее количество оборотов педалей или восхождений на ступеньку.

3. Непосредственно после мышечной нагрузки, а также через каждые последующие 2 минуты отдыха до полного восстановления вновь регистрируются все показатели.

4. Результаты исследования оформляются в виде протокола.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Изменение физиологических функций под влиянием работы максимальной мощности.

I.Ф.И.О. _____ Возраст _____
 Вид спорта _____ Квалификация _____
 II.Ф.И.О. _____ Возраст _____
 Вид спорта _____ Квалификация _____

Показатели	Покой		Непосредственно после нагрузки		Восстановление (мин)					
					2		4		6	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
ЧСС, уд/мин										
ЧД, движ/мин										
МОД, л/мин										
АД, мм. рт. ст.										
М вдоха, л/сек										
М выдоха, л/сек										

Домашнее задание

1. По показателям ЧСС, АД, ЧД, МОД построить графики.
2. Вычислить величину потребления кислорода по показателю МОД до нагрузки и в восстановительном периоде после нее. Вычисление потребления кислорода провести путем расчета, указанного в вводном занятии.
3. Сформулировать выводы, в которых сравнить величину сдвигов изучаемых показателей до и после нагрузки в зависимости от квалификации спортсмена, а также с показателями, полученными на предыдущем занятии со статическими нагрузками.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Какова продолжительность работы максимальной мощности?
2. В чем особенность энергообеспечения спортсмена, работающего в зоне максимальной мощности?

3. Каковы величины кислородного запроса и потребления кислорода у спортсмена, выполняющего работу максимальной мощности? Каков кислородный долг?

4. Какие наиболее выраженные физиологические изменения отмечаются во время работы максимальной мощности?

5. Каковы механизмы адаптации спортсменов, тренирующихся в зоне максимальной мощности, обеспечивающие их высокую работоспособность?

2. Изменения физиологических функций организма под влиянием работы субмаксимальной мощности

Цели занятия: 1. Установить количество выполненной работы.

2. Изучить характер и величину изменения функциональных показателей после выполнения работы субмаксимальной мощности.

3. Исследовать продолжительность и установить характер восстановления функций после выполнения работы субмаксимальной мощности.

Оснащение занятия: велоэргометр (или ступенька), секундомер - 2, аппарат для измерения АД - 2, пневмотахометр - 2, спирометр - 2, мешки Дугласа - 2, электрокардиограф, маска для сбора выдыхаемого воздуха, газовые часы, спирт, вата.

Методика проведения работы. Обследуются двое спортсменов разной спортивной квалификации (высокой и низкой), желательны занимающихся одним и тем же видом спорта.

1. В положении сидя у спортсменов определяют все показатели, указанные в занятии 3.

2. Экспериментальную нагрузку выполняют в течение 5 минут на велоэргометре (можно методом степ-теста). Темп работы по возможности предельный. Во время работы определяют сумму количества оборотов педалей или восхождений на ступеньку в течение всей работы.

3. Непосредственно после мышечной нагрузки, а также через каждые 2 минуты отдыха до полного восстановления исследуют все показатели.

4. Результаты исследований, полученные при обследовании двух испытуемых, оформляют в виде протокола (см. занятие 3).

Домашнее задание

1. По показателям ЧСС, ЧД, МОД построить графики.

2. Вычислить величину потребления кислорода по результатам МОД до нагрузки и в восстановительном периоде после нее. Вычисление потребления кислорода провести путем расчета, указанном во вводном занятии.

3. Сформулировать выводы, в которых сравнить величину сдвигов изучаемых показателей после нагрузки в зависимости от квалификации спортсменов.

4. Сопоставить общий объем работы, выполненной при работе максимальной и субмаксимальной мощности, и характер восстановления функций.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Чем характеризуется работа субмаксимальной мощности?
2. Каков энергетический механизм ресинтеза АТФ при выполнении физических упражнений субмаксимальной мощности?
3. Что такое ацидоз, каковы причины его возникновения?
4. Что такое лактатный кислородный долг, каковы причины его возникновения?
5. Что такое буферные системы крови? Назовите их.
6. Какую роль играют буферные системы крови в повышении работоспособности спортсмена, работающего в зоне субмаксимальной мощности?
7. Что такое анаэробная работоспособность организма?
8. Каковы механизмы приспособления организма человека, тренирующегося в зоне субмаксимальной мощности?

3. Изменения физиологических функций организма под влиянием работы большой и умеренной мощности.

Цель занятия:

1. Установить количество выполненной работы.
2. Изучить характер и величину изменения функциональных показателей после выполнения работы большой мощности.
3. Исследовать продолжительность и установить характер восстановления функций организма после выполнения работы большой интенсивности.

Оснащение занятия: велоэргометр (или ступенька), секундомер - 2, аппарат для измерения артериального давления - 2, пневмотахометр - 2, спирометр - 1, динамометр ручной: на 90 кг - 1, на 120 кг - 1, мешки Дугласа, электрокардиограф, маска для сбора выдыхаемого воздуха, газовые часы, спирт, вата.

Методика проведения работы. Обследуется один испытуемый. Этапы работы следующие.

1. В положении сидя у испытуемого определяются все показатели, указанные в занятиях 3.
2. Экспериментальную нагрузку испытуемый выполняет в течение 30 минут в предельно возможном темпе.
3. Порядок изучения исследуемых показателей во время работы и после ее выполнения см. в занятиях 3.
4. Результаты исследования оформляются в виде протокола.

Домашнее задание

1. По показателям ЧСС, АД, ЧД, МОД построить графики.
2. Вычислить величину потребления кислорода ($\text{П}\text{O}_2$) по показателям МОД до нагрузки и в восстановительном периоде после нее. Вычисление потребления кислорода ($\text{П}\text{O}_2$) провести путем расчета, указанного во вводном занятии I.
3. Сформулировать выводы, в которых сравнить величину и характер сдвигов изучаемых показателей до и после нагрузки и сопоставить данные с занятиями 2 и 3.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Какова продолжительность работы большой и умеренной интенсивности?
2. Какие упражнения циклического характера относятся к работе большой, а какие к умеренной мощности?
3. Какова интенсивность энергетических затрат спортсмена, работающего в зоне большой и умеренной мощности?
4. Каковы биоэнергетические механизмы ресинтеза АТФ?
5. Каковы величины МПК спортсменов, работающих в зоне большой и умеренной интенсивности?
6. Каковы механизмы адаптации спортсменов, работающих в зоне большой и умеренной мощности?

Лабораторное занятие №3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ

Характеристика упражнений, развивающих мышечную силу и быстроту.

Общая цель занятия: определение силовых способностей и быстроты человека.

Оснащение занятия: динамометр ручной и становой, измерительная планка, секундомер, хронорефлексометр.

Работа I Определение мышечной силы

Методика проведения работы. В качестве испытуемых назначаются студенты, занимающиеся различными видами спорта (силовыми, ситуационными и циклическими).

Измерение силы мышц кисти и предплечья проводится максимальным сжатием ручного динамометра, опущенной вниз в сторону прямой рукой.

Сжатие производят 2-3 раза, наилучший результат заносят в протокол обследования.

Становая сила регистрируется становым динамометром за счет постепенного максимального усилия мышц спины в положении наклон вперед, ноги выпрямлены. Усилия повторяются 2-3 раза. Фиксируется лучший результат.

Работа 2

Измерение взрывной силы

Методика проведения работы. Испытуемый выполняет прыжок вверх с места. Предварительно стоя боком к стене, рядом с вертикально градуированной (в сантиметрах) шкалой, поднимаясь на носки, касается шкалы как можно выше. Отходит на 20-30 см от стены и выполняет прыжок вверх с обязательным приземлением на место отталкивания. Разница между двумя касаниями и будет искомой величиной (в см). В случае отсутствия шкалы отметки на стене можно обозначить мелом, а расстояние между ними измерить сантиметровой лентой. Регистрируется лучший результат из трех. Полученные результаты заносятся в протокол обследования и сравниваются со среднестатистическими данными, делаются выводы (см. приложение, табл. I, 2).

Работа 3

Изменение быстроты

Определение качества "быстрота" осуществляется путем измерения ее составляющих: а) времени простой двигательной реакции, б) скорости одиночного движения и в) частоты движений.

а) Латентное время простой двигательной реакции измеряется с помощью различных хронорефлексометров. В наших исследованиях используется хронорефлексометр (ХР-83/ІМ), основной составной частью которого является декастроновая лампа, позволяющая отсчитывать промежуток времени от начала подачи звукового или светового раздражителя, до момента выключения раздражителя исследуемым.

Методика проведения работы. Вначале необходимо ознакомиться с инструкцией по эксплуатации, затем из числа студентов назначаются испытуемые, желательно представители следующих видов спорта: единоборства, игровых и циклических.

Испытуемый садится на стул перед прибором, руки опущены на колени. Прибор переводится на автоматический режим работы, при этом на пульте через заданные промежутки времени включаются световые раздражители, изменяющиеся по цветам. Количество предъявлений определяется экспериментатором. Усредненное время реакции испытуемого определяется делением

общего времени (в минутах или секундах) на количество предъявлений. Аналогично проводят исследования на звуковой раздражитель.

Для проведения данной работы можно использовать также прибор "Мир-0,5".

б) Скорость одиночного движения и косвенно время реакции определяется с помощью эстафетного теста.

Методика проведения теста. В положении стоя правая рука ребром ладони вниз с разогнутыми пальцами вытянута вперед. На расстоянии 1-2 см от ладони исследователь удерживает 40-сантиметровую линейку таким образом, чтобы нулевая отметка находилась на уровне нижнего края ладони. В течение 5 секунд, после предварительной команды экспериментатор опускает линейку. Задача испытуемого – быстро сжать пальцы и задержать линейку. Оценивается лучший результат из трех попыток (критерии оценки в приложении).

в) Частота движений определяется с помощью теппинг-теста который, отражает способность к максимальной частоте движений в лучезапястном суставе.

Методика проведения теста. Испытуемый находится в положении сидя, предплечье прижато к столу, по команде в течение 5 с в максимальном темпе наносит карандашом отметки на бумаге. За результат принимается количество отметок в лучшей из двух попыток (см. приложение, табл. I, 2).

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Измерение быстроты, взрывной и статической силы

Ф.И.О.	Возраст	Вид спорта	Статическая сила		Взрывная сила	Быстрота		
			Сила кисти	Становая сила		а	б	в

Работа 4

Изменение времени сенсомоторной реакции

Проявление быстроты во многом определяется состоянием ЦНС. Функциональное состояние ЦНС можно оценить с использованием тестов «Цветовой раздражитель» и тест «Движущийся объект». Оба эти теста характеризуют время сенсомоторной реакции. Временем сенсомоторной реакции называется промежуток времени между началом действия того или иного «пусково-

го» сигнала, отмеченного каким-либо объективным способом и объективно регистрируемым началом заранее условленного ответного движения. Существует два способа измерения времени сенсомоторной реакции: 1 – реакция осуществляется по принципу «заранее оговоренный стимул – определенный вид ответа» - определенный вид ответа (проба – «время простой сенсомоторной реакции» – ВПСР), 2 – заранее оговаривается необходимость избирательного реагирования на разные стимулы, отличные по форме, цвету, размеру, подвижности и др. (проба – «время сложной сенсомоторной реакции» – ВССР).

Использование тестов «Цветовой раздражитель» и «Движущийся объект» позволяют определить не только время зрительно-моторной реакции, характеризующее скорость протекания процессов возбуждения и торможения в ЦНС, но и подвижность и уравновешенность нервных процессов, способность к дифференцировочному торможению и точность выполняемой работы.

Тест «Цветовой раздражитель». Использование данного теста позволяет определить скорость и точность сложных сенсомоторных реакций, скорость формирования двигательных навыков, а также объем, точность и помехоустойчивость оперативной памяти.

Методика проведения теста. Тест проводится с использованием прибора «Мир – 05» Исследуемому предъявляется два цветовых сигнала – красный и зеленый, на каждый из которых испытуемый должен отвечать определенным, заранее известным движением. Так, при загорании зеленой лампочки испытуемый должен отвечать быстрым нажатием на кнопку. Нажатие на кнопку пульта при загорании красной лампочки засчитывается как ошибка.

Критерии оценки функционального состояния центральной нервной системы при определении ВЗМР (мс)

Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
>400	350 - 400	300 – 350	250 – 300	200 – 250	<200

Количество ошибок

Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
0 – 3	3 – 6	6 – 8	8 – 10	11 – 15	>15

Пульт соединен с компьютером, результаты теста обрабатываются и выводятся на экране монитора: время зрительно-моторной реакции (ВЗМР) и количество ошибок. ВЗМР важный показатель функционального состояния ЦНС. Количество ошибок позволяет судить о степени развития дифференцировочного торможения.

Тест «Движущийся объект»

Методика проведения теста. Испытуемый располагается перед прибо-

ром «Мар – 0,5» и знакомиться с условиями проведения теста. Затем по команде начинается тестирование, при котором испытуемый должен своевременно нажать на кнопку пульта, когда на экране монитора движущийся объект совмещается с неподвижной меткой. Тест предъявляет до 20-ти пересечений подвижной метки с неподвижной. Количество попаданий, запаздываний или опережений фиксируется на мониторе.

Критерии оценки по тесу «Движущийся объект»
(количество попаданий)

Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
0 – 3	3 – 6	6 – 8	8 – 10	11 – 15	>15

Результаты тестирования заносятся в протокол обследования.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Измерение быстроты, взрывной и статической силы

ФИО	Вид спорта	ВЗМР (мс)	Оценка	Движ. объект (кол. ошибок)	Оценка
1					
2					
3					

Домашнее задание:

Провести анализ полученных данных и сделать выводы о влиянии занятий спортом на развитие физических качеств.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Понятие о двигательных качествах. Их классификация.
2. Физиологические механизмы проявления и развития мышечной силы. Виды гипертрофии мышечной ткани.
3. Сензитивные периоды развития мышечной силы.
4. Быстрота движений: ее проявление и физиологические механизмы.
5. Проявление быстроты у детей разного возраста.

Работа 5

Определение аэробной выносливости

Характеристика метода. Среди физиологических тестов для оценки общей физической работоспособности (аэробной выносливости) наиболее часто используют метод определения МПК. Существует прямой и косвенный метод определения МПК. Прямое определение МПК требует специальной аппаратуры, большого навыка и, главное, предельного мышечного напряжения. В связи с этим в спортивной практике широко используется косвенный метод расчета МПК по величине мощности работы и частоты сердечных сокращений. Для моделирования работы обычно используют велоэргометр или степ-теста (восхождение на ступеньку высотой для мужчин 0,5 м, для женщин 0,4 м и 0,35 м для детей). В том случае, если используется велоэргометр мощность нагрузки для мужчин составляет 750 кгм/мин, для женщин – 500 кгм/мин.

Методика проведения работы. Из числа студентов назначаются испытуемые, занимающиеся различными видами спорта (желательно представители силовых и циклических видов). У испытуемых определяется вес в той одежде, в которой они будут совершать работу. Затем им предлагают поочередно выполнить восхождение на ступеньку (высота для юношей 0,5 м, для детей и девушек 0,4 м) с частотой 20 циклов в минуту, в течении 5 минут. Необходимо следить за тем, чтобы восхождение на ступеньку осуществлялось вертикально, при подъеме нога полностью выпрямлялась в коленном суставе, а при спуске не отставлялась далеко назад. На последней минуте следует точно подсчитать количество циклов и после окончания работы, сразу же, в течение 10 секунд определить частоту сердечных сокращений и привести к минуте. Зная массу тела испытуемого, высоту ступеньки и количество восхождений, рассчитывают мощность выполненной работы по формуле; $N = P \cdot h \cdot n \cdot K$,

где P – масса тела испытуемого, h – высота ступеньки, n – количество циклов восхождения, K – коэффициент, учитывающий величину работы при спуске со скамейки. Для взрослого коэффициент $K = 1.5$. Для детей данные коэффициента приведены в таблице 1 вводного занятия.

Определение величины МПК проводят по формуле Добельна, в которой учтены мощность работы при велоэргометрической нагрузке или в степ-тесте (кгм/мин), пульс в устойчивом состоянии на 5-й минуте работы и возраст испытуемого:

Рассчитав мощность работы (N) и зная ЧСС, установленную после выполнения работы, производят расчет МПК.

$$МПК = A \times \sqrt{\frac{N}{H - T}} \times K, \text{ где:}$$

A – коэффициент поправки к формуле в зависимости от возраста и пола (Таблица 2);

N – мощность работы (кгм/мин);

H – ЧСС (уд/мин);

Т – возрастно-половой коэффициент поправки к пульсу (Таблица 2), у взрослого человека он равен 60;

К – возрастной коэффициент (Таблица 3)

Таблица 2

Поправочные коэффициенты в зависимости от возраста и пола
для расчета величины МПК (Т)

Возраст, лет	Коэффициент А		Коэффициент Т	
	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
8	1,05	0,80	-30	-30
9	1,11	0,85	-30	-30
10	1,11	0,95	-30	-30
11	1,15	0,95	-40	-30
12	1,20	0,98	-50	-40
13	1,20	0,98	-50	-40
14	1,25	1,05	-60	-40
15	1,27	1,05	-60	-40
16	1,29	1,10	-60	-40
17	1,29	1,29	-60	-60

Примечание: в таблице даны поправки к формуле в зависимости от возраста(А), поправка к пульсу (- Т)

Таблица 3

Величина возрастного коэффициента (К)

Возраст, лет	К	Возраст, лет	К	Возраст, лет	К	Возраст, лет	К
8	0,931	13	0,891	18	0,853	22	0,853
9	0,922	14	0,863	19	0,846	23	0,817
10	0,914	15	0,878	20	0,834	24	0,809
11	0,907	16	0,868	21	0,831	25	0,799
12	0,900						

Необходимо учитывать, что у детей процент скелетных мышц к общей массе тела ниже, чем у взрослых, и чем младше ребенок, тем меньше у него мышечная масса. Кроме того, известно, что на мышечные нагрузки дети отвечают более высокой ЧСС, чем взрослые. В связи с этим в формулу расчета МПК вносят поправки. Эти поправки приведены в таблицах 2 и 3.

Пример. Масса тела испытуемого равна 70 кг, высота ступеньки 0,35 м, количество циклов восхождения в минуту – 20, следовательно, мощность выполненной работы $N = 70 \cdot 0,35 \cdot 20 \cdot 1.5 = 735$ кгм/мин.

Установленная ЧСС после восхождения на ступеньку равна 144 уд/мин. Если подставить все значения в формулу Добельна, то получим, что

$$МПК = 1,29 \times \sqrt{\frac{735}{(144 - 60)}} \times 0,839 = 3202 \text{ мл / мин}$$

Если эту величину МПК разделить на массу тела испытуемого, то получим относительную величину МПК на 1 кг массы тела, т.е. $3202:70=45,7$ мл/мин/кг, которая позволяет судить о физической работоспособности испытуемого (см. приложение, табл.5). Результаты заносятся в протокол обследования.

Работа 6

Определение статической выносливости

Методика проведения работы. Предварительно проводится определение силы мышц кисти рук или становой силы. Статическая выносливость определяется путем удержания 50% и 100% усилия на специальном ручном динамометре с "падающей" стрелкой или на станковом динамометре. Регистрация времени прекращается при отклонении стрелки на одно деление (см. приложение, табл. 3,4).

Работа 7

Определение динамической выносливости

Методика проведения работы. Женщины выполняют разгибание рук в упоре на гимнастической скамейке, мужчины - на полу. Требования к выполнению теста: руки на ширине плеч, туловище прямое, при сгибании рук касаться грудью опоры.

Приседание на левой (правой) ноге, правая (левая) нога вперед до касания ягодичными мышцами пятки опорной ноги. Разрешается опора кистью на уровне пояса.

Скоростная выносливость определяется путем пробегания дистанции от 100 до 1000 м.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Измерение выносливости

Ф. И.О.	Возраст	Вид спорта	МПК, л	Время удержания		Динамич. выносливость	
				100%	50 %	Разгибание рук	Приседание

--	--	--	--	--	--	--	--

Домашнее задание

1. Вычислить по формуле Добельна МПК девочки подростка 12 лет с массой тела 35 кг. После восхождения на ступеньку ЧСС равнялась 126 уд/мин.
2. Известно, что величина PWC_{170} у подростка мальчика 13 лет, имеющего массу тела 48 кг, равна 900 кгм/мин. По данным PWC_{170} рассчитайте МПК по нелинейному уравнению (см. приложение 3). Пересчитайте на 1 кг массы тела величину PWC_{170} и МПК.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Выносливость и ее виды.
2. Физиологические механизмы проявления общей выносливости.
3. Понятие о максимальном потреблении кислорода.
4. Почему МПК относится к интегральному показателю функционального состояния кардиореспираторной системы?
5. Методы определения МПК.
6. Какие факторы способствуют развитию высокого МПК?
7. Почему по величине МПК можно судить о степени развития общей выносливости?
8. Способы развития общей выносливости.
9. Возрастные особенности развития общей выносливости.
10. Специальная выносливость, ее виды.
11. Сензитивные периоды развития скоростной и силовой выносливости.

Измерение ловкости

Общая цель занятия: овладение навыками определения физического качества ловкость.

Оснащение занятия: щит размером 50x50 см, дротики для метания – 8, секундомер – 1, 25 сантиметровая линейка – 1.

Характеристика теста: степень развития ловкости определяют в два этапа. На первом этапе определяют пространственную точность и координацию движений без учета времени, затраченного на выполнение задания. В данном случае ловкость определяется при выполнении стандартного пространственного точного движения, независимо от времени реализации.

На втором этапе осуществляют определение пространственной точности и координации, при максимальной скорости движений, т.е. пространственные измерения ловкости сочетаются с временными.

Методика проведения работы: исследуемый стоит напротив щита расчерченного на квадраты, размерами 25x25 см, на расстоянии 3 м. Экспери-

ментатор называет номер квадрата, в который нужно попасть дротиком. Метание дротика осуществляется с места. Замеряется расстояние попадания от центра названного квадрата с точностью до мм.

На втором этапе задание усложняется новым требованием срочности действия. Экспериментатор называет последовательность номеров квадратов, в которые должно производиться метание и цвет дротиков, предназначенных для метания. В каждый из названных квадратов метается по два дротика. Определяются не только точность попадания, но и время, затраченное на выполнение задания. Данные заносятся в таблицу протокола обследования.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Измерение физического качества ловкость у представителей
различных видов спорта

Ф.И.О.	Вид спорта	Задание №1		Задание №2			
		Точность попадания, см	Оценка	Точность попадания, см	Оценка	Затраченное время, сек	Оценка
1							
2							
3							

Работа 8

Измерение гибкости

Общая цель занятия: овладение навыками измерения физического качества гибкость.

Оснащение занятия: секундомер, скамейка с измерительной планкой.

Методика проведения работы: из числа студентов назначаются испытуемые, представители различных видов спорта (силовых, ситуационных и оцениваемых в баллах).

О степени развития физического качества гибкость судят по подвижности плечевого, тазобедренного суставов и позвоночного столба. Измерению должна предшествовать индивидуальная разминка. Процедура измерения подвижности позвоночного столба состоит в следующем: испытуемый, стоя на подставке высотой 30-40 см ноги вместе, выполняет наклон вперед и касается отметки сантиметровой шкалы. Поза должна сохраняться в течение 2 сек. с выпрямленными ногами. Результаты заносятся в протокол обследования и оцениваются в соответствии с критериями, приводимыми в приложении (Таблица. 1,2).

Для измерения подвижности плечевого сустава испытуемому предлагают соединить руки в замок за спиной. Одна рука за спину заводится со сторо-

ны поясницы, другая из за головы. Затем положение рук меняется. Если испытуемый соединяет руки в замок в обоих случаях – подвижность плечевых суставов отличная. Если в одну сторону руки соединяются в замок, а в другую только касаются пальцами – хорошая. При касании пальцами в одну и другую сторону – удовлетворительная. Данные заносятся в протокол обследования.

При измерении подвижности тазобедренного сустава испытуемый выполняет гимнастическое упражнение шпагат. Подвижность считается отличной если между задней поверхностью бедра и площадью опоры расстояние мене 5 см для женщин и 7 см для мужчин, хорошая – 8 см и 12 см, соответственно, 15 см и 20 см – удовлетворительная.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Изменение физического качества гибкость
у представителей различных видов спорта

Ф.И.О.	Пол	Вид спорта	Величина подвижности суставов					
			Позво- ноч- ника, см	Оцен- ка	Плече- вого, см	Оцен- ка	Тазо- бед. см	Оцен- ка
1								
2								
3								

Домашнее задание

Провести анализ полученных данных, обратить внимание на влияние различных видов спорта на развитие ловкости и гибкости.

Вопросы для самостоятельной подготовки

- 1.Координированность, ее разновидности, физиологические механизмы проявления и развития.
- 2.Способы развития ловкости.
- 3.Гетерохронность развития ловкости.
- 4.Гибкость, виды гибкости.
- 5.Средства и способы развития гибкости.
- 6.Сензитивные периоды развития гибкости.

Лабораторное занятие № 4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ

Общая цель занятия: овладеть методами определения двигательных способностей.

Оснащение занятия: сантиметровая лента, весы, набор гирь для взвешивания (от 100 г и выше), секундомер, Мир – 0,5.

Работа 1

Определение способности к ориентации

Методика проведения работа. А. Из числа студентов назначаются испытуемые, представители игровых и циклических видов спорта. На полу делается отметка мелом. Испытуемый располагается так, чтобы носки были на меловой отметке. По сигналу "Старт" испытуемый с закрытыми глазами совершает ходьбу вперед спортивным шагом. По хлопку останавливается и, не поворачиваясь, возвращается спиной к месту старта. Замеряют величину ошибки в сантиметрах. Задание выполняется трижды. Результаты суммируются и делаются выводы.

Б. Испытуемый, стоя лицом к доске, с закрытыми глазами поднимает выпрямленную руку под углом к туловищу 135° и делает отметку мелом на доске. Повторяет с 5-сек. интервалом 5 раз это движение стараясь точно воспроизвести угол подъема и каждый раз делая отметку мелом. Оценку осуществляют по средней арифметической ошибке в мм, вычисленной на основании разницы между первой и последующими отметками на доске. После анализа полученных результатов делаются выводы.

Работа 2

Определение способности к выполнению автоматизированных и неавтоматизированных движений

Движения высокой сложности и точности без коррекции путем обратных связей полноценно осуществляться не могут. Поэтому для их проявления требуется выработка специальной программы движений, которая обеспечивает поступление информации в ЦНС о состоянии двигательного аппарата и различных вегетативных систем. Программирование движений связано, во – первых, со степенью сложности движений, во – вторых, с его новизной, в – третьих, с длительностью времени для программирования. Так, если движение совершалось ранее многократно и навык освоен, то программирование осуществляется легко (гимнастика, метание). При новых движениях (в спортивных играх, единоборствах) процесс программирования более трудный.

Методика проведения работы. А. Испытуемый, сидя, совершает ходьбу на месте. По сигналу (хлопок), не прекращая ходьбы, меняет координацию движений верхних и нижних конечностей, поднимая одновременно левую или правую руку и ногу «шаг Буратино». По следующему сигналу вновь пере-

ходит на ходьбу с адекватной координацией конечностей. Подсчитывается количество ошибок при переходе с одного вида движений на другой, делаются выводы.

Б. Испытуемый выполняет задание - пишет на доске цифру 8, одновременно описывая движением ногой такую же цифру. Затем задание усложняется: испытуемому предлагают рукой написать цифру 8, а ногой цифру 7. Анализируют полученные данные, делают выводы.

В. Испытуемый рисует на доске фигуру человека, затем выполняет этот же рисунок с закрытыми глазами. Делаются выводы о роли обратной сенсорной информации для коррекции действий.

Работа 3 Определение способности к произвольному мышечному расслаблению

Методика проведения работы. Испытуемый помещает предплечье на платформу весов и максимально расслабляет мышцы руки. Вес руки уравнивается грузом таким образом, чтобы стрелка заняла среднее положение шкалы. Затем последовательно, 5 раз, груз уменьшают на 100 г, отмечая при этом показания весов. Чем лучше расслабление, тем ближе разница в показаниях весов к 100 г. Результаты заносят в протокол обследования. Способность к расслаблению вычисляет в %. Например, при снятии с весов 100 г шкала фиксирует 80, 60, 50 г. Это указывает на отсутствие возможного расслабления соответственно на 20, 40, 50%. Результаты заносятся в протокол обследования и анализируются с учетом спортивной специализации и квалификации испытуемого.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Результаты определения способности к произвольному мышечному
расслаблению

Ф.И.О. _____ Возраст _____
Вид спорта _____ Квалификация _____

№№ П/П	Показания весов в г и % ошибки					Средняя величина ошибки
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Понятие о двигательном навыке.

2. Физиологические механизмы формирования двигательного навыка, фазы формирования навыков.
3. Роль второй сигнальной системы в формировании навыков.
4. Физиологические механизмы автоматизации навыков.
5. Вегетативные и механические компоненты навыка.
6. Особенности формирования навыков у детей разного возраста.
7. Длительность сохранения навыка.

Лабораторное занятие №5. ДИНАМИКА АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Работа 1

Влияние раздражителей второй сигнальной системы на степень проявления предстартовых реакций

Общая цель занятия: выявить физиологические изменения в организме спортсмена в предстартовом состоянии и установить влияние разминки на предстартовое состояние и физическую работоспособность.

Оснащение занятия: секундомер - 2, велоэргометр - 2, спирометр, аппарат для измерения АД.

Методика проведения работы. В эксперименте для создания соревновательной ситуации назначают двух студентов. Предварительно в условиях покоя измеряется ЧСС, ЧД и АД. Измерения проводят у 5-6 студентов до определения участников эксперимента.

Затем испытуемым предлагают занять стартовую позицию на расстоянии 3 м от велоэргометра и подают предварительные команды: "На старт", "Внимание", разделенные 10-секундными интервалами, в течение которых измеряют ЧСС, ЧД, АД. По команде "Марш" испытуемые должны добежать, как можно быстрее, до велоэргометра и выполнить предлагаемую работу в максимальном темпе педалирования. Предварительно испытуемые инструктируются на выполнение возможно большего объема работы за отведенный промежуток времени.

Результаты заносятся в протокол обследования.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Условнорефлекторное изменение пульса и АД при подаче команд

1. Ф.И.О. _____

Специализация _____

2. Ф.И.О. _____

Специализация _____

№ испыту- емого	ЧСС, уд/мин					ЧД, кол. дв. в мин.				
	В покое	Команды			После работы	В по- кое	Команды			После работы
		1	2	3			1	2	3	
1										
2										

При анализе полученных данных, обращают внимание на условнорефлекторное изменение ЧСС, ЧД в ответ на речевые сигналы.

Работа 2

Определение влияния разминки на работоспособность человека

Методика проведения работы. У испытуемого в покое определяют ЧСС, АД, ЧД, МОД, ПО₂. Затем в течение 15 сек. он выполняет велоэргометрическую нагрузку в максимальном темпе. Во время нагрузки подсчитывают количество оборотов педалей. По окончании работы определяют все указанные выше показатели. После восстановления пульса до исходных величин исследуемый делает 10-минутную разминку, а через 5 мин отдыха вновь выполняет 15 сек. велоэргометрическую нагрузку. Перед 2-й нагрузкой и после ее окончания проводят соответствующие измерения. Данные заносятся в протокол обследования. Сравнивается объем выполненной работы с предварительно проведенной разминкой и без нее. Делаются выводы.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Данные кардиореспираторной системы до и после выполнения велоэргометрической нагрузки

Ф.И.О. обследуемого _____ Квалификация _____
Вид спорта _____ Возраст _____

Показатели	Покой	Нагрузка №1	Покой	Нагрузка №2
ЧСС, уд/мин				
АД, мм.рт.ст.				
ЧД, движ/мин.				
МОД, л/мин				
ПО ₂ , мл/мин				
Кол. оборотов педалей				

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Характеристика предстартового состояния, физиологические механизмы возникновения предстартового состояния.
2. Виды предстартовых реакций, их зависимость от типологических свойств ЦНС.
3. Способы регулирования предстартовых реакций.
4. Возрастные особенности возникновения предстартовых реакций.
5. Что такое разминка?
6. Каковы механизмы положительного влияния разминки на последующую деятельность.
7. Дайте характеристику общей и специальной разминки.

Работа I

Определение динамики кардиореспираторной системы в процессе вработывания

Методика проведения работы. Из числа студентов назначают двух испытуемых. В состоянии покоя у испытуемых регистрируется ЧСС, PO_2 , ЧД, МОД. Затем им предлагается одновременно выполнить работу на велоэргометре. Одному - работу умеренной мощности (частота педалирования - 50 об/мин), другому - большой мощности (частота педалирования - 100 об/мин). На 1, 3, 5, 7, 9, 12 мин. работы и через 2 мин. отдыха регистрируется ЧСС, ЧД, МОД, PO_2 . Результаты заносятся в протокол обследования, анализируются и делаются выводы.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время исследования _____

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. Ф.И.О. _____ | Возраст _____ |
| Вид спорта _____ | Квалификация _____ |
| 2. Ф.И.О. _____ | Возраст _____ |
| Вид спорта _____ | Квалификация _____ |

Динамика кардиореспираторной системы в процессе вработывания

Регистрируемые показатели	В по-кое	В динамике нагрузки						После нагрузки
		1	3	5	7	9	12	
1. ЧСС, уд/мин								
ЧД, дв/мин								
МОД, л/мин								
PO_2 , л/мин								
2. ЧСС, уд/мин								
ЧД, дв/мин								

МОД, л/мин								
ПО ₂ , л/мин								

Домашнее задание

По динамике ЧСС, ЧД, МОД построить график и отметить, на какой минуте регистрировалось устойчивое состояние. Охарактеризовать устойчивое состояние.

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Физиологическая характеристика вработывания.
2. Перечислить факторы, способствующие более быстрому вработыванию.
3. Гетерохронность вработывания, причины гетерохронности.
4. "Мертвая точка" и "второе дыхание", указать причины возникновения и механизмы проявления.
5. Факторы, обеспечивающие меньшую выраженность "мертвой точки" и более быстрое наступление "второго дыхания".
5. Устойчивое состояние, виды устойчивого состояния.

Лабораторное занятие №7. Физиологическая характеристика процессов утомления и восстановления.

Общая цель занятия: изучить физиологические изменения в организме при утомлении и последующем восстановлении функций.

Оснащение занятия: кистевой динамометр - I, секундомер - 2, велоэргометр - I, спирометр - I, аппарат для измерения АД.

Работа I

Влияние темпа работы на развитие утомления

Методика проведения работы: из числа студентов назначается 2 испытуемых, представители силовых и циклических видов спорта. Поочередно каждому из испытуемых предлагается десятикратно сжимать кистевой динамометр с интервалом 5 сек. и через 3-5 минут отдыха с интервалом 40 сек.

Подсчитывается суммарная величина усилий при каждом темпе работы. Полученные результаты заносятся в протокол обследования и делаются выводы. В выводах отмечаются особенности проявления утомления в зависимости от темпа выполненной работы и спортивной специализации.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

1. Ф.И.О. _____ Возраст _____
 Вид спорта _____ Квалификация _____

2. Ф.И.О. _____

Возраст _____

Вид спорта _____

Квалификация _____

Динамика утомления при различном темпе работы

Отдых	Количество повторений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 5 сек										
40 сек										
2. 5 сек										
40 сек										

Работа 2**Определение признаков утомления организма при динамической циклической работе**

Методика проведения работы: у испытуемого в покое определяют АД, ЧСС, ЧД, МОД, силу кисти и становую силу. Затем он выполняет на велоэргометре работу субмаксимальной мощности до состояния явного утомления. Сразу после работы вновь определяют все перечисленные показатели. Результаты заносят в протокол обследования, делают выводы.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Динамика кардиореспираторной системы и показатели мышечной силы при утомлении

Ф.И.О. _____

Возраст _____

Вид спорта _____

Квалификация _____

Регистрируемые показатели	В покое	После работы
ЧСС, уд/мин		
АД, мм.рт.ст.		
ЧД, дв/мин		
МОД, л/мин		
Сила кисти, кг		
Становая сила, кг		

Работа 3**Определение величины утомления и скорости восстановления при выполнении равномерной и интервальной динамически работы**

Методика проведение работы. В эксперименте участвует 2 испытуемых. Поочередно в положении сидя у испытуемых определяют ЧСС, АД, ЧД. За-

тем производят оценку функционального состояния сердечно-сосудистой системы путем изучения реакции на стандартную работу (восхождение на ступеньку высотой 0,4 м при темпе 20 восхождений в минуту и длительности 3 минуты). О функциональном состоянии судят по степени увеличения пульса и скорости возвращения в исходное состояние.

После окончания этих исследований одному испытуемому предлагается выполнить нагрузку мощностью 400 Вт в течение 3-х минут. По окончании экспериментальной нагрузки сразу же определяют ЧСС, АД, ЧД. Не позднее чем через 4-5 минут производят оценку состояния сердечно-сосудистой системы путем изучения реакции на выполнение стандартной нагрузки.

Другой испытуемый совершает 10 повторений односторонней работы, мощностью 200 Вт при предельном темпе оборотов педалей. Каждая последующая работа повторяется через 2-х минутный отдых. По окончании 10-го повторения определяют функциональное состояние кардиореспираторной системы, а через 4-5 минут отдыха испытуемый выполняет стандартную нагрузку.

Полученные результаты заносят в протокол обследования. В выводах отмечают величину функциональных сдвигов, темпы восстановления и объем проделанной работы.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Ф.И.О. _____ Возраст _____

Вид спорта _____ Квалификация _____

2. Ф.И.О. _____ Возраст _____

Вид спорта _____ Квалификация _____

Особенности протекания процессов восстановления после мышечной нагрузки различного характера

1.

Показатели	Покой		Стандартная нагрузка		Экспериментальная нагрузка		Стандартная нагрузка	
	1	2	1	2	1	2	1	2
ЧСС, уд/мин								
АД, мм.рт.ст.								
ЧД, дв/мин								
Продолжит. восстановления								
Объем выполн. работы, Вт								

Работа 4

Влияние положения тела на скорость протекания

ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Методика проведения работы. В исследованиях участвует не менее 3 человек. Исследуемые поочередно совершают на велоэргометре три одномоментные работы мощностью 200 ватт, темп работы – 70 оборотов педалей в минуту. После первой работы испытуемый остается на велоэргометре в положении сидя. В течение 4 минут с интервалом в минуту регистрируют ЧСС, ЧД, АД. Спустя 5 минут работа повторяется, но показатели состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем регистрируются, когда обследуемый находится в положении лежа. После третьей работы испытуемый находится в положении стоя, ему разрешается совершать ходьбу на месте. Данные заносят в протокол обследования и делаются выводы. В данном случае необходимо выявить различия зарегистрированных показателей в зависимости от положения тела.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____
 Ф.И.А. _____ Возраст _____
 Вид спорта _____ Квалификация _____

Определение скорости восстановления в зависимости от положения тела

Работа	Регистрируемые показатели											
	ЧСС, уд/мин				АД, мм. рт. ст.				ЧД, дв/мин			
	Восстановление (минуты)											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1												
2												
3												

Работа 5

Определение величины работоспособности при повторных нагрузках с различным интервалом отдыха

Цель работы: установить наибольшую величину работоспособности при повторных нагрузках с различным интервалом отдыха.

Методика проведения работы: при исследовании определяют оптимальный интервал отдыха, вызывающий повышение работоспособности в повторной работе. Выбирают шесть интервалов отдыха, разделяющие две рабочие нагрузки (0,5; 1; 3; 4; 5; 7 и 10 минут отдыха). На каждый интервал отдыха назначается один или два испытуемых. Предлагаемая нагрузка представляет собой работу на велоэргометре с максимальной частотой педалирования. В качестве показателей работоспособности берут время 30 оборотов педалей (по-

сле разгона педалей в 3-5 оборотов), которое не должно превышать 20 с. Для этого каждый испытуемый подбирает соответствующий нагрузочный момент 4-8 н.м. (до проведения эксперимента)

Работоспособность при повторном выполнении нагрузки определяют в процентах по отношению к предыдущей по формуле:

$$A = (T : B) \times 100\%, \text{ где}$$

A – работоспособность в %;

T – время 30 оборотов педалей в первой работе;

B – время 30 оборотов педалей во второй работе.

Результаты эксперимента заносят в протокол обследования и делаются выводы о возможной зависимости величины последующей работы от продолжительности отдыха.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Результаты определения работоспособности при повторных нагрузках и изменении длительности интервалов отдыха

Интервал отдыха, мин.	Ф.И.О. испытуемых	Время 1 работы (Т)	Время 2 работы (В)	Величина работоспособности (А%)
0,5	1			
	2			
1	1			
	2			
2	1			
	2			
3	1			
	2			
5	1			
	2			
7	1			
	2			
10	1			
	2			

Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Утомление, виды утомления, его механизмы.
2. Значение утомления для организма.
3. Теории утомления.
4. Фазы восстановления работоспособности и их характеристика.
5. Средства, ускоряющие восстановление.

Лабораторное занятие №8. Диагностика тренированности

Тренированность человека развивается на базе физиологических резервов организма и рассматривается как адаптационная перестройка организма, вызванная определённой системой тренировочных нагрузок. В.Н. Платонов предлагает различать тренированность и подготовленность, рассматривая последнюю как отражение всего комплекса способностей спортсмена к проявлению максимальных возможностей в соревновательной деятельности. Поэтому степень подготовленности спортсмена определяется успешностью его выступления на соревнованиях.

В процессе роста тренированности в организме наблюдаются определённые функциональные и морфологические перестройки, регистрируемые как в состоянии покоя так и при выполнении определенных тестирующих нагрузок.

Общая цель занятия: овладеть навыками, позволяющими определить степень тренированности обследуемых.

Оснащение занятия: аппарат для измерения артериального давления, секундомер, спирометр, пневмотахометр, динамометр (становой и кистевой), ступенька для восхождения, метроном.

Работа I

Определение тренированности в состоянии относительного покоя

Методика проведения работы. Работа проводится бригадным методом. Назначают испытуемых, занимающихся одним видом спорта, но имеющих различный уровень тренированности.

У испытуемых в покое определяют: АД, ЧСС, ЧД, ЖЕЛ, пневмотахometriю, силу кисти и становую силу. Данные измерения заносят в протокол обследования и по результатам делают выводы об экономичности работы вегетативных органов и степени развития определенных систем.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Показатели тренированности в состоянии относительного покоя

Ф.И.О.	Вид спорта и разряд	АД, мм.рт.ст	ЧСС, уд/мин	ЧД, дв/мин	ЖЕЛ, л	Сила кисти, кг	Становая сила, кг
1							
2							
3							

Правильность сделанных выводов подкрепляется данными тестирования различных систем организма.

Исследование двигательного анализатора. После определения максимальной силы кисти испытуемый под контролем зрения 3-4 раза развивает усилие на динамометре, равное 50% от максимального. Затем это усилие повторяется 6 раз с паузами 30с, но без зрительного контроля. Тестирование можно повторить, изменив величину усилия, например, до 30 или 75% от максимального. Если разница между заданными и фактическими усилиями не превышает 20%, кинестетическая чувствительность оценивается как нормальная. Делаются выводы о степени развитости мышечно-суставной чувствительности.

Исследование статической устойчивости в позе Ромберга. Способность к сохранению равновесия в статических позах исследуется в четырех положениях при постепенном уменьшении площади опоры. Во всех случаях руки у испытуемого подняты вперед, пальцы разведены, глаза закрыты.

В 1-м положении ступни ставятся вместе параллельно друг другу. Во 2-м – находятся одна за другой на одной линии так, чтобы большой палец одной ноги касался пятки другой. В 3-м – спортсмен стоит на одной ноге, а пятка другой приставлена к коленной чашечке опорной ноги. В 4-м – стойка в равновесии (ласточка). При выполнении этого теста обувь необходимо снять.

Оценка "хорошо" выставляется, если в каждой позиции спортсмен сохраняет равновесие в течение 15 с, при этом не наблюдается пошатывания тела, дрожания рук или век (тремор). При треморе выставляется оценка "удовлетворительно". Если равновесие в течение 15 с нарушается, то спортсмен получает неудовлетворительную оценку.

Исследование вестибулярного анализатора (тест Яроцкого). Тест проводится стоя, при этом ступни расположены параллельно и сдвинуты вместе. Спортсмен закрывает глаза и по команде начинает делать вращательные движения головой в быстром темпе.

Фиксируется время вращения головой до потери равновесия. Здоровые люди сохраняют равновесие в среднем на протяжении 25с, а тренированные спортсмены – 90 и более.

По результатам тестирования делаются выводы о влиянии систематических занятий спортом на состояние систем организма.

Работа 3

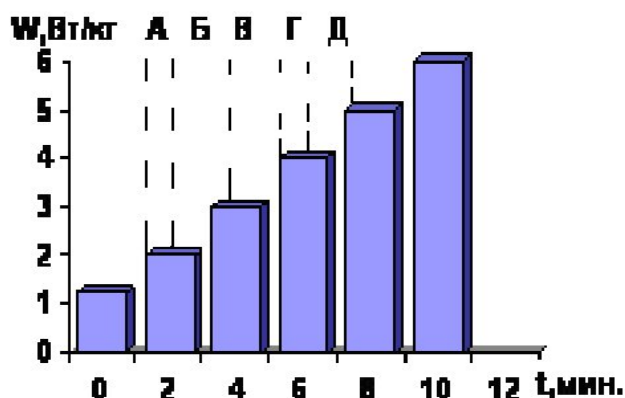
Определение тренированности при выполнении предельной мышечной нагрузки (тест Новакки)

Характеристика теста. Цель теста состоит в определении времени, в течение которого испытуемый способен выполнять нагрузку конкретной, зависящей от собственного веса, мощности. Таким образом, нагрузка строго индивидуальна и выражается в ваттах на 1 кг веса тела (Вт/кг).

Например, для того, чтобы выполнить нагрузку 4 Вт/кг спортсмен, имеющий вес 80 кг, должен педалировать с мощностью 320 Вт (1920 кгм/мин), а спортсмен, имеющий вес 50 кг, с мощностью всего в 200 Вт.

На рисунке показана процедура тестирования: исходная нагрузка, равная 1 Вт/кг, через каждые 2 мин. увеличивается на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый откажется от выполнения работы. В этот момент потребление O_2 , у него близко или равно МПК, ЧСС также достигает максимальных величин.

Тест Новакки.



W – мощность нагрузки, t – время.

В таблице 5 приведены данные об оценке результатов тестирования, которые, по существу, характеризуют общую физическую работоспособность. По этим результатам можно судить и о функциональной готовности спортсмена.

Таблица 5

Оценка результатов теста Новакки

Мощность нагрузки, Вт/кг	Время работы на каждой ступеньке, мин	Оценка результатов теста
2	1	Низкая работоспособность у нетренированных (А)
3	1	Удовлетворительная работоспособность у нетренированных (Б)
3	2	Хорошая работоспособность у нетренированных (В)
4	1	Удовлетворительная работоспособность у спортсменов (Г)
4	2	Хорошая работоспособность у спортсменов (Д)

5	1-2	Высокая работоспособность у спортсменов
6	1	Очень высокая работоспособность у спортсменов

Проба пригодна для исследования как тренированных, так и нетренированных лиц, она может быть использована и в лечебной физической культуре в процессе реабилитации после перенесенных травм. Тест может быть применен при отборе в юношеском спорте. Данный тест является более информативным по сравнению с тестами, в которых используются дозированные нагрузки. Однако выполнение данного теста предъявляет высокие требования к опорно-двигательному аппарату и кардиореспираторной системе обследуемых, в связи с чем не рекомендуется частое использование тестов с предельными нагрузками.

Методика проведения работы. Назначаются 2-4 испытуемых с различным уровнем физической подготовки. В положении сидя у них регистрируются ЧСС, МОД, АД. После проведенной полноценной разминки испытуемому предлагается выполнить первую нагрузку. Через каждые 2 минуты величина нагрузки увеличивается на 1 Вт/кг до тех пор, пока испытуемый не откажется от выполнения работы. В момент отказа от работы регистрируют мощность выполненной нагрузки, а также проводят повторные измерения ЧСС, АД и МОД. Результаты исследования заносятся в протокол обследования и в соответствии с величиной выполненной нагрузки определяется уровень общей работоспособности.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

И.Ф.И.О. _____ Возраст _____

Вид спорта _____ Квалификация _____

2.Ф.И.О. _____ Возраст _____

Вид спорта _____ Квалификация _____

Определение общей физической работоспособности при помощи теста Новакки

Ф.И.О.	ЧСС, уд/мин		АД, мл.рт.ст.		МОД, л/мин		Мощность нагрузки, Вт/кг	Уровень работоспособности
	В покое	После нагрузки	В покое	После нагрузки	В покое	После нагрузки		
1								
2								

Задание для самостоятельной работы:

1. Рассчитать ПО_2 по показателям МОД в покое и непосредственно после нагрузки
2. На основании полученных результатов сделать выводы о функциональном состоянии каждого испытуемого и степени его тренированности, отметив при этом энергетическую стоимость выполненной работы.

Вопросы для самоподготовки

1. Физиологическое содержание тренированности.
2. Спортивная форма и особенности функционирования систем организма в этом состоянии.
3. Показатели тренированности в состоянии относительного покоя.
4. Характеристика дозированной нагрузки.
5. Показатели тренированности при выполнении дозированной нагрузки.
6. С какой целью применяют предельные нагрузки?
7. Методы определения возможностей спортсменов при выполнении предельных нагрузок.
8. Какие сдвиги в системе крови наступают у тренированных и нетренированных лиц при предельно тяжелой работе?
9. Как изменяется легочная вентиляция при предельной работе в процессе тренировки?

Лабораторное занятие №9. Определение уровня физической работоспособности и двигательной подготовленности

Общая цель занятия: познакомиться с методами определения общей физической работоспособности с помощью тестов PWC_{170} и Гарвардского степ-теста (ИГСТ).

Оснащение занятия: велоэргометр, 2-х ярусная ступенька, метроном, секундомер - 2.

Из тестов, характеризующих общую физическую работоспособность организма, наибольшее распространение получили: индекс Рюффье, ИГСТ, PWC_{170} и МПК. В индексе Рюффье и ИГСТ используются значения ЧСС в различные по времени периоды восстановления после относительно небольших нагрузок. Оценка физической подготовленности производится в виде индекса. Это облегчает любые последующие сопоставления, вычисление достоверности различий и пр. Однако эти два теста менее точны, чем тесты с регистрацией

сердечных ритмов во время работы или сразу после ее окончания (PWC_{170} , МПК).

Характеристика теста PWC_{170} . Тест PWC_{170} был разработан в Каролинском университете в Стокгольме Шестрондом. Наименование PWC_{170} , происходит от первых букв английского термина, обозначающего физическую работоспособность (PHYSICAL WORKING CAPACITY).

Принцип теста PWC_{170} основан на том, что существует линейная зависимость между ЧСС и мощностью выполняемой работы, то есть чем интенсивнее мышечная работа, тем выше ЧСС. Степень учащения сердцебиения при всякой физической нагрузке обратно пропорциональна способности обследуемого к выполнению мышечной работы данной мощности. Из этого следует, что ЧСС при мышечной работе может быть использована в качестве надежного критерия физической работоспособности человека. Величина ЧСС при которой следует определять величину физической работоспособности равна 170 уд/мин. Поскольку она характеризует оптимальный по производительности режим работы сердечно-сосудистой системы. Методика проведения теста PWC_{170} (видоизмененная в ГДОИФК) заключается в том, что исследуемый выполняет на велоэргометре или ступеньке последовательно с перерывом в 3 мин. две нагрузки умеренной интенсивности по 5 мин. каждая. В конце каждой из них в течение 10 сек. подсчитывается ЧСС. Расчет PWC_{170} производится по формуле, предложенной В.Л. Карпманом и сотрудниками.

Работа I

Определение физической работоспособности тестом PWC_{170} с использованием велоэргометра

Методика проведения работы. Для определения PWC_{170} первоначально устанавливается мощность первой физической нагрузки (N_1) по формуле: $N = K_1 \times f_{п}$. С этой целью у испытуемого из числа студентов в покое пальпаторно по пульсу подсчитывают ЧСС, уд/мин ($f_{п}$). Подсчет ЧСС проводят в течение 10 сек. и полученную величину приводят к минуте, т.е. умножают на 6. Затем по таблице 6 соответственно установленному пульсу ($f_{п}$) определяет коэффициент K_1 .

Таблица 6

Определение коэффициента K_1 по величине пульса в покое ($f_{п}$)

$f_{п}$	Пол	90	85	80	75	70	65	60	55	50
K_1	М	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Ж	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5

Примечание: М - мужчины, Ж- женщины.

Работа 2.

Определение PWC_{170} с помощью степ – теста

Методика проведения работы. Порядок проведения работы аналогичен предыдущему, т.е. испытуемый дважды по 5 минут с интервалом отдыха в течение 3-х минут совершает восхождение на ступеньку (сеп-тест). Величину работы, выполняемой при подъеме на ступеньку, рассчитывают по формуле: $N = P \cdot n \cdot h \cdot K$ где: P - масса тела испытуемого (кг), n - количество подъемов и спусков на ступеньку. Количество циклов восхождения для детей определяют по таблице 8 с учетом возраста и массы тела. Для взрослых количество восхождений при первой работе – 20, при второй – 30. h – высота ступеньки для детей и подростков равняется 0.30 м для мужчин 0, 5 м, для женщин 0,4 м. K – возрастной коэффициент поправки, учитывающий величину работы при спуске со ступеньки (табл.8).

Таблица 8

Количество циклов восхождения при определении PWC_{170} степ - тестом для детей

Пол	Масса тела	10 – 11 лет		Масса тела	12 – 13 лет		Масса тела	14 – 15 лет	
		I н.	II н.		I н.	II н.		I н.	II н.
М	29-31	10	17	40-41	12	18	50	13	20
	32-37	12	18	42-48	14	19	51-60	15	22
	38-39	14	20	49	15	21	61	16	23
Д	28-30	10	14	39	13	16	45	14	17
	31-37	11	15	39-42	14	17	46-63	15	18
	38-39	13	17	43	15	18	64	16	19

Примечание: М – мальчики, Д – девочки.

Таблица 9

Таблица возрастного коэффициента (К) поправки
для расчета мощности нагрузки

Мальчики	К	Девочки	К
8 – 12 лет	1,2	8 – 12 лет	1,2
13 – 14 лет	1,3	13 – 16 лет	1,3
15 – 16 лет	1,4	Взрослые	1,5
Взрослые	1,5		

Для расчета PWC_{170} непосредственно после окончания каждой работы подсчитывают ЧСС (f_1 и f_2). Для определения PWC_{170} необходимо, чтобы ЧСС по окончании первой работы находилась в пределах 110-130, а после второй 130-160 уд/мин.

Результаты работы оформить в виде протокола. Произвести расчет PWC_{170} по

формуле Карпмана В.Л. Оценить величину PWC_{170} при пересчете на 1 кг массы тела (кгм/кг/мин). Сравнить относительную величину работоспособности испытуемого со стандартными величинами (Приложение, табл.5). Сформулировать соответствующие выводы.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

1. Ф.И.О. _____ Возраст _____
 Вид спорта _____ Квалификация _____
 2. Ф.И.О. _____ Возраст _____
 Вид спорта _____ Квалификация _____

Исходные величины для расчета PWC_{170}

Масса тела	N_1 , кгм /м	f_1 уд/мин	N_2 кгм /мин	f_2 уд/мин	PWC_{170}	
					кгм/мин	кгм/кг/мин
1						
2						

Работа 3

Определение физической работоспособности с помощью индекса Гарвардского степ-теста

Методика проведения работы. Испытуемый совершает восхождение на ступеньку с частотой 30 восхождений в минуту. Для строгого дозирования частоты восхождения используется метроном. Высота ступеньки и длительность восхождения зависят от возраста и пола (см. таблицу 10).

Таблица 10

Зависимость высоты ступеньки и длительности восхождения от возраста и пола испытуемых

Испытуемые	Возраст, лет	Высота ступеньки, см	Длительность восхождения, мин
Мужчины	Взрослые	50	5
Женщины	Взрослые	43	5
Юноши	12-18	45	4
Девушки	12-18	40	4
Мальчики и девочки	8-12	35	3
Мальчики и девочки	до 8	35	2

Если испытуемый не в состоянии совершить восхождение на протяжении 5 мин, то фиксируется то время, в течение которого он выполнял работу. Сразу

же после окончания восхождения на ступеньку испытуемый садится. Регистрация пульса ведется в первые 30 сек. на 2-й, 3-й и 4-й минутах восстановительного периода. На первой минуте восстановления регистрация пульса не проводится. Результаты тестирования выражаются в виде индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ).

$$\text{ИГСТ} = \frac{t \cdot 100}{(f_1 + f_2 + f_3) \cdot 2}, \text{ где}$$

t – время восхождения на ступеньку в секундах.

(f_1, f_2, f_3) – сумма пульса за первые 30 сек на 2, 3 и 4-й минуты восстановительного периода. Полученные цифровые данные заносятся в протокол обследования и сравниваются с данными величины ИГСТ, установленными для представителей различных видов спорта (Приложение, таблица 7).

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Показатели общей работоспособности

Показатели	Фамилии испытуемых		
Возраст			
Вид спорта			
Разряд			
ИГСТ			

Примечание: при индексе 55 и ниже уровень работоспособности низкий, 55-64 – ниже среднего, 65-79 – средний, 80-89 – хороший, 90 и больше – отличный.

Работа 4

Определение физической работоспособности с помощью индекса Рюффье

Методика проведения работы. У испытуемого определяется пульс стоя (f_1), затем спортсмен выполняет 30 глубоких приседаний в течение 30 с. После этого подсчитывается пульс стоя (f_2), а затем – через 1 минуту отдыха (f_3). Оценка индекса производится по формуле:

$$И = \frac{(f_1 + f_2 + f_3) - 200}{10}$$

Индекс оценивается: 1 <– отлично, 1-5 – хорошо, 6-10 – удовлетворительно, 11-15 – слабо. >15 – неудовлетворительно. Результаты определения общей физической работоспособности с помощью ИГСТ и индекса Рюффье заносятся в протокол обследования, сравниваются с данными определения работо-

способности при использовании теста PWC_{170} и делаются выводы об информативности используемых тестов и индексов.

ПРОТОКОЛ ОБСЛЕДОВАНИЯ

Число и время обследования _____

Результаты определения общей физической работоспособности

Показатели	Фамилии испытуемых		
Возраст			
Вид спорта			
Разряд			
индекс Рюффье			

Домашнее задание

Решить следующие задачи.

1. Вычислить PWC_{170} спортсмена, у которого масса тела равна 80 кг, ЧСС в покое – 60 уд/мин. Известно, что после первой нагрузки (N_1) ЧСС равнялась 105, а после второй (N_2) - 135 уд/мин. Проведите оценку физической работоспособности на 1 кг массы тела и сравните со стандартными величинами (Приложение, табл.5).
2. Известно, что масса тела подростка мальчика 15 лет равняется 61 кг. После выполнения первой нагрузки (N_1) ЧСС составила 115 уд/мин, а после второй (N_2) - 145 уд/мин. Вычислить, чему равны N_1 и N_2 , Определить величину PWC_{170} . Сравнить со стандартными величинами PWC_{170} на 1 кг массы тела и дать оценку.

Вопросы для самоподготовки

1. Что понимается под термином физическая работоспособность?
2. Почему показатель физической работоспособности является интегральным показателем функциональных возможностей человека?
3. Почему физическую работоспособность понимают как функциональное состояние кардиореспираторной системы?
4. Какие современные методы определения физической работоспособности предложены ВОЗ? В чем отличие этих методов от функциональных проб?
5. В чем сущность использования теста PWC_{170} ?
6. Какие условия необходимо соблюдать при определении PWC_{170} с целью получения точных результатов?
7. Дайте характеристику ИГСТ. Его преимущества и недостатки в сравнении с другими тестами.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме.

Основная литература

Перечень основной литературы:

5. Кубарко, А.И. Физиология человека. В 2 ч: учебное пособие / А.И. Кубарко, В.А. Переверзев ; под ред. А.И. Кубарко. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - Ч. 1. - 512 с. - ISBN 978-985-06-1785-9; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235723>
6. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Б.И. Ткаченко. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970436646.htm>
7. Смирнов В.М. Нормальная физиология. М.: «Академия». – 2010. – 480 .
8. Добротворская, С.Г. Анатомия и физиология основных систем и органов человека Электронный ресурс: Учебное пособие / С.Г. Добротворская, И.В. Жукова. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 96 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

8. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / А.С. Батуев. – Москва [и др.]: Питер, 2005. – 316 с.
9. Беляев Н.Г. Физиология «Возрастная физиология» Ставрополь. СГУ. 2010. – 244 с.
10. Грибанова, О.В. Физиология пищеварительной системы (с элементами возрастной физиологии и биохимии): учебное пособие / О. В. Грибанова, Г. Е. Завьялова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 203 с.
11. Молчанова, Е.Н. Физиология питания: учеб. пособие / Е.Н. Молчанова. – СПб.: Троицкий мост, 2014. – 240 с.
12. Семенов, Э.В. Физиология и анатомия. – М.: Б. и., 2002. – 470 с.
13. Солодков, А.С. Физиология человека: Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. - М.: Спорт, 2015. - 620 с.
14. Физиология центральной нервной системы: учеб. пособие / науч. ред. Г. А. Кураев. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 382 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Лисова И.М. Учебно-методическое пособие: Методические указания для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Физиология человека». – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 18 с.
2. Лисова И.М. Учебно-методическое пособие: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физиология человека». – Ставрополь: СКФУ, 2018. – 25 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.biomed.net – клуб биологического и медицинского сообщества.
 2. www.healthgate.net – поиск информации в MEDLINE и других библиографических базах данных.
- www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - www.biblioclub.ru (Договор № 50-04/19 об оказании информационных услуг от 13.05.2019г.)
2	Электронная библиотечная система «IPRbooks» (ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 5168/19 от 13.05.2019 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks. Организация: ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»)
	«eLIBRARY.RU»: [Научная электронная библиотека]. – URL: http://elibrary.ru

Программное обеспечение:

1	Операционная система: Microsoft Windows 8: 2013-02(3000). Бессрочная лицензия. Договор № 01-за/13 от 25.02.2013. Окончание бесплатной поддержки – 2023-01.
2	Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). MicrosoftOfficeStandard 2013: договор № 01-за/13 от 25.02.2013г., Лицензирование Microsoft Office https://support.microsoft.com/ru-ru/lifecycle/search/16674 Дата начала жизненного цикла 09.01.2013г.; набор обновлений Office 2013 Service Pack 1 Дата начала жизненного цикла 25.02.2014г. Дата окончания основной фазы поддержки 10.04.2018; Дополнительная дата окончания поддержки 11.04.2023 г.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. устройства съема медицинской и биологической информации (электроды, датчики температуры тела, параметров системы дыхания, сердечно-сосудистой системы, ЦНС – электрокардиограф, тонометр, фонендоскоп, электроэнцефалограф);
2. базовое лабораторное оборудование.

. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.