

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИБ КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИБ КарНЦ РАН  
член-корр. РАН

 Н.Н. Немова

«18» сентября 2014 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физиология»

для обучающихся по Основной образовательной программе высшего образования –  
программе подготовки кадров высшей квалификации по направлению  
06.06.01 Биологические науки, направленность «Физиология»

Принято Ученым советом ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Рабочая программа по дисциплине «Физиология» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». Принята на Ученом совете ИБ КарНЦ РАН 18.09.2014 г. протокол № 5.

Разработчики программы:

Директор ИБ КарНЦ РАН  
Главный научный сотрудник  
лаборатории экологической  
биохимии ИБ КарНЦ РАН  
чл.-корр. РАН, профессор, д.б.н.



Н.Н. Немова

Заместитель директора по научной  
работе ИБ КарНЦ РАН,  
руководитель Отдела аспирантуры,  
к.б.н.



О.В. Мещерякова

Заместитель директора по научной  
работе ИБ КарНЦ РАН,  
старший научный сотрудник  
лаборатории генетики ИБ КарНЦ РАН  
доцент, к.б.н.



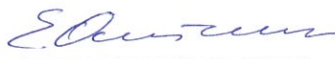
О.Н. Лебедева

Заведующий лабораторией  
экологической физиологии животных  
ИБ КарНЦ РАН  
доцент, д.б.н.



В.А.Илюха

Главный научный сотрудник  
группы иммунологии ИБ КарНЦ РАН  
доцент, д.б.н.



Е.К. Олейник

Ведущий научный сотрудник  
группы иммунологии ИБ КарНЦ РАН  
старший научный сотрудник, д.б.н.



В.М. Олейник

## Пояснительная записка

Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма, как целого в его неразрывной связи с окружающей средой. Физиология, являясь одной из фундаментальных наук о человеке, служит важным звеном образования аспирантов, обучающихся по специальности «Физиология». Освоение курса базируется на знаниях, полученных в ходе изучения курса «Физиология человека и животных» в ВУЗе и предполагает комплексный подход в изложении всех физиологических явлений, что создает необходимые предпосылки его интеграции с другими смежными науками - анатомией, антропологией, гистологией, цитологией, биохимией, морфологией, биофизикой, генетикой, психологией, эмбриологией и другими биологическими дисциплинами и способствует формированию материалистического мировоззрения и творческого мышления.

В процессе освоения курса «Физиология» у аспирантов должно сформироваться представление о жизнедеятельности целостного организма и отдельных его частей: клеток, тканей, органов, функциональных систем. Программа предполагает изучение механизмов осуществления функций живого организма, их связь между собой, регуляцию и приспособление к внешней среде, происхождение и становление в процессе эволюции и индивидуального развития особи. Основной задачей преподавания дисциплины является формирование у аспирантов системного подхода, который предполагает исследование организма и всех его элементов как систем, восприятие объекта исследования как целого и понимание механизмов, обеспечивающих целостность организма и его приспособительные реакции. Физиология синтезирует конкретные сведения, полученные анатомией, гистологией, цитологией, молекулярной биологией, биохимией, биофизикой и другими науками, объединяя их в единую систему знаний об организме.

Преподавание физиологии как классической биологической дисциплины призвано сформировать у аспирантов общебиологический стиль научного мышления. Поэтому признается важным дать аспирантам фундаментальные знания о процессах и механизмах жизнедеятельности организма в равной мере человека и животных. Программа составлена с учетом того, что аспиранты имеют фундаментальные знания по математике, химии, физике как общеобразовательным предметам и имеют основные представления по общебиологическим дисциплинам (в частности, «Анатомии человека», «Цитологии и гистологии», «Зоологии позвоночных», «Биохимии» и др.).

В лекционном курсе аспирант получает информацию по вопросам нервной и гуморальной регуляции соматических и вегетативных функций организма, о механизмах работы всех функциональных систем. Обращается внимание аспирантов на необходимость знаний анатомии, гистологии для успешного усвоения курса, дается материал по новейшим научным данным, раскрывающим функциональные особенности организма в условиях адаптации к изменяющимся факторам среды. На лабораторных занятиях оцениваются знания аспиранта по всем разделам физиологии. В целях закрепления теоретического материала аспирантами выполняются экспериментальные работы на животных или человеке. Аспирант приобретает навыки работы с животными и тканями, знакомится с работой приборов, позволяющих оценить состояние любой функциональной системы организма.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение основных закономерностей жизнедеятельности животных (организма в целом, отдельных его систем, органов, тканей, клеток) и физиологических основ здорового образа жизни.

Задачей преподавания данной дисциплины является формирование у аспирантов прочных знаний о сущности физиологических процессов, а также привитие необходимых навыков физиологического анализа, постановки и проведения экспериментов.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативным дисциплинам Блока 1, является обязательной и направлена на сдачу кандидатского экзамена по Физиологии (код дисциплины: Б1.В1.ОД1.)

## 3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны:

– **знать:**

- предмет, цель задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности;

- основные этапы развития физиологии и роль отечественных ученых в ее создании и развитии;

- закономерности функционирования и механизмов регуляции деятельности клеток, тканей, органов, систем здорового организма;

- сущность методик исследования различных функций здорового организма, которые широко используются в медицине.

– **уметь:**

- объяснить принцип наиболее важных методик исследования функций организма;

- самостоятельно работать с научной и учебной литературой;

- самостоятельно выполнять работы и ставить опыты на животных; составлять и решать тестовые задачи, готовить научные сообщения.

– **владеть:**

- физиологическими методами исследований, навыками постановки и проведения эксперимента.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), в т.ч.:

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>90/2,5</b>
в том числе:	
лекции	36/1
практические занятия	36/1
семинары	18/0,5
<b>Самостоятельная работа аспиранта (всего)</b>	<b>90/2,5</b>
в том числе:	

подготовка к семинарам	54/1,5
подготовка к устным опросам и контрольным работам	36/1
<b>Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена</b>	<b>36/1</b>
<b>Всего</b>	<b>216/6</b>
<b>Вид контроля по дисциплине</b>	<b>Кандидатский экзамен</b>

## 5. Содержание дисциплины:

### 5.2 Наименование и содержание тем лекционных занятий:

№ п/п	Наименование тем лекционных занятий и их содержание	Кол-во час.
1.	<p style="text-align: center;"><b>Общие положения</b></p> <p>Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма, как целого в его неразрывной связи с окружающей средой. Роль физиологической науки в деле сохранения здоровья трудящихся в условиях нарастающего научно-технического прогресса.</p> <p>Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки. И.М. Сеченов как основоположник русской физиологии и его роль в создании философских, материалистических основ физиологии. Значение работ И.П. Павлова для развития мировой и отечественной физиологии. Объект и методы исследования в физиологии. Роль физики, химии и смежных биологических наук в развитии современной физиологии. Связь физиологии с психологией. Значение физиологии, человека и животных, как науки в развитии теоретической и клинической медицины и животноводства. Отечественные физиологические школы.</p> <p>Роль физиологии в формировании материалистического мировоззрения.</p> <p>Организм и его основные физиологические свойства: обмен веществ, раздражимость и возбудимость, рост и развитие, размножение и приспособляемость. Единство структуры и функции как основа жизнедеятельности организма. Основные представления о взаимодействии частей Гуморальная и нервная регуляция. Гибель клеток; Некроз и апоптоз; Физиологическая роль различных видов клеточной гибели. Представление нейроиммуногормональной регуляции.</p> <p>Природа нервного возбуждения. Нервная клетка и функциональное значение ее частей. Представление о рецепторах, синапсе, афферентных путях в нервной системе. Учение о рефлексе. Рефлекторная дуга, как структурная основа рефлекса. Рефлекторная теория. История возникновения и развития рефлекторной теории (Р. Декарт, Я. Прохазка, И.М. Сеченов, И.П. Павлов). Распространение принципа рефлекторной теории на психическую деятельность человека. Учение И.П. Павлова об условных рефлексах, как высший этап в развитии</p>	2

	<p>рефлекторной теории. Природа безусловного рефлекса. Соотношение между безусловным и условным рефлексом в механизме временной связи. Дальнейшее развитие рефлекторной теории И.П. Павлова. Проблема саморегуляции функций в организме. Организм как система, «сама себя регулирующая, сама себя направляющая и сама; себя совершенствующая» (И.П. Павлов). Функциональная система как принцип интегративной деятельности целого организма (П.К. Анохин). Понятие – интегративная физиология.</p>	
2.	<p style="text-align: center;"><b>Физиология возбудимых тканей</b></p> <p>Характеристика возбудимых тканей и законы раздражения их. Зависимость ответной реакции ткани от силы раздражителя и временных параметров его действия на ткань. Механизм возникновения биопотенциалов. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Мембранные поры и проницаемость. Калий-натриевый насос. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия.</p> <p>Функциональное значение нервных волокон, особенности строения и физиологические свойства. Проведение нервного импульса. Функциональная лабильность нервной ткани. Учение Введенского. Ухтомского о парабозе. Строение и физиология нервно-мышечного синапса. Синапсы с электрической передачей возбуждения. Эфапсы.</p> <p>Механизм и особенности синаптической передачи возбуждения. Механизм освобождения медиаторов. Возбуждающий постсинаптический потенциал. Возникновение импульса и интеграция возбуждения в постсинаптической мембране.</p> <p>Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Строение мышечного волокна. Возбуждение мышечного волокна. Передача возбуждения к сократительному аппарату. Механохимия мышечного сокращения и его энергетика. Рабочие движения и методы их регистрации. Циклография.</p> <p>Двигательные единицы, их виды. Работа мышц по обеспечению позы и по осуществлению движений. Сила мышц. Утомление при мышечной деятельности. Природа и локализация утомления. Влияние нервных и гуморальных факторов на восстановление работоспособности организма после мышечной деятельности. Активный отдых, спортивная тренировка. Строение и особенности гладких мышц.</p>	4
3.	<p style="text-align: center;"><b>Внутренняя среда организма</b></p> <p>Основные физиологические константы жидкостей внутренней среда организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость) и саморегуляторные механизмы поддержания этих констант. Гомеостаз. Гомеокинез. Общие принципы, лежащие в основе функциональных систем поддержания гомеостаза во внутренней среде организма.</p> <p>Количество и состав крови человека. Состав плазмы. Роль отдельных ее компонентов в обеспечении гомеостатической функции крови. Строение и физиологические функции эритроцитов. Физиология эритропэза и разрушения эритроцитов. Понятие об эритроине и его нервно-гуморальной регуляции. Лейкон, его структура. Лейкопозз и его регуляция. Физиологические свойства и функции отдельных видов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула крови. Современные представления о системах и механизмах свертывания и противосвертывания</p>	2

	<p>крови и их регуляция. Защитная. функция крови и понятие о клеточном и гуморальном иммунитете.</p> <p>Роль нервных и гуморальных механизмов в регуляции кроветворения и Перераспределения элементов крови. Роль селезенки, печени, костного мозга, желудочно-кишечного тракта и механизмах кровеобразования, кроветворения и депонирования крови. Вязкость крови и факторы ее определяющие.</p> <p>Функция крови. Нервная и гуморальная регуляция функций крови. Значение ЦНС в регуляции функций крови. Понятие о функциональных депо крови. Состав и значение лимфы. Лимфообразование. Лимфатическая система и лимфообращение.</p>	
4.	<p style="text-align: center;"><b>Кровообращение</b></p> <p>Значение кровообращения для организма. Развитие учения о кровообращении. Общий план строение аппарата, кровообращения и закономерности, которым оно подчиняется.</p> <p>Основные законы гидродинамики, применение их для объяснении закономерностей движения крови в сосудах. Закон Пуазейля. Ламинарный и турбулентный ток жидкостей.</p> <p>Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Пульсовое давление. Метода измерения кровяного давления, кровотока и объемов циркулирующей крови в сердечно-сосудистой системе. Микроциркуляция. Строение и функция капиллярного русла. Транскапиллярный обмен. Особенности регионарной ангиоархитектоники капиллярного русла. Резистивные и емкостные сосуды. Механизмы регуляции сосудистого тонуса. Базальный тонус сосудов и его нервная и гуморальная регуляция. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие нервы. Рабочая и реактивная гиперемия. Регуляция объема циркулирующей крови.</p> <p>Функциональные особенности коронарного, мозгового, легочного, портального, почечного, печеночного, кожного кровообращения.</p> <p>Строение сердца и его роль в кровообращении. Нагнетательная функция сердца. «Закон сердца» Старлинга и современные дополнения к нему. Внешняя работа сердца и ее эффективность. Строение к физиология сердечной мышцы. Инотропное состояние сердечной мышцы, его показатели (индексы), роль кальция, катехоламинов. Современные представления о механизме электромеханического сопряжения. Лестница Боудича, постэкстрасистолическая потенциация, электростимуляция сердца. Мембранный потенциал и потенциал действия сердечной мышцы. Пейсмекерный потенциал. Проводящая система сердца. Понятие об адренергических образованиях сердца. Ритмическая активность различных отделов сердца. Электрокардиография. Векторный анализ электрокардиограммы. Значение структурных и функциональных особенностей сердечной мышцы для деятельности сердца, как единого целого. Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца.</p> <p>Сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга и спинальные вегетативные нейроны: их связь. Тоническая активность сердечно-сосудистого центра продолговатого мозга. Роль высших отделов центральной нервной системы и кортико-гипоталамических механизмов в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы, их роль в</p>	2



	<p>поддержании артериального давления. Рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему.</p> <p>Проблема саморегуляции кровяного давления. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях. Функциональные методы оценки тренированности сердечно-сосудистой системы.</p>	
5.	<p style="text-align: center;"><b>Дыхание</b></p> <p>Биомеханика дыхания. Физиологические основы, растяжимость легких, эластическое сопротивление дыханию. Внутривезикулярное отрицательное давление и его значение. Работа дыхательных мышц.</p> <p>Вентиляция легких, легочные объемы и емкости. Негомогенность регионарной легочной вентиляции и кровотока. Динамические показатели дыхания. Состав и свойства альвеолярного воздуха. Сурфактанты и их роль для альвеолярных процессов газообмена в альвеолах.</p> <p>Диффузия газов в легких. Транспорт O<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> кровью. Газообмен между легкими и кровью, кровью и тканями. Рефлексы рецепторов легких, верхних дыхательных путей, дыхательных мышц, хеморецепторов сосудов и мозга, обеспечивающих регуляцию дыхания. Роль блуждающего нерва в дыхании. Саморегуляция вдоха и выдоха.</p> <p>Историческое развитие представлений о дыхательном центре (работы Миславского и других отечественных ученых). Нейронная организация дыхательного центра. Дыхательный центр как многоуровневая организация. Автоматия дыхательного центра, гипотезы ее объясняющие. Механизм первого вдоха.</p> <p>Регуляция дыхания при мышечной работе. Дыхание при гипоксии и гипероксии. Характеристика понятий диспноэ (гиперпноэ) и апноэ. Взаимосвязь дыхания с другими системами в организме.</p>	4
6.	<p style="text-align: center;"><b>Физиология пищеварения</b></p> <p>Роль отечественных ученых (В.А. Басов, И.П. Павлов, К.М. Быков, И.П. Разенков и др.) в изучении физиологии пищеварения.</p> <p>Питание и регулирующие системы организма. Функциональная система, определяющая уровень питательных веществ в организме. Физиологические основы голода, аппетита и насыщения. Биологически активные вещества желудочно-кишечного тракта (система АРИД) и их роль в регуляции пищеварения. Сензорное и метаболическое насыщение. Пищевой центр. Методы исследования функций пищеварительного аппарата.</p> <p>Пищеварительный тракт и функциональное значение его частей в процесса пищеварения. Пищеварение в полости рта. Методы исследования слюнных желез. Состав слюны, значение ее составных частей, Механизм секреции слюны. Регуляция слюноотделения. Механические процессы в ротовой полости. Пищевод и его функция.</p> <p>Пищеварение в полости желудка. Методы изучения секреторной функции желудка. Состав желудочного сока и значение его компонентов (ферменты, соляная кислота, слизь). Нервные и гуморальные механизмы возбуждения и торможения желудочной секреции. Фазы желудочной секреции.</p> <p>Двигательная деятельность желудка, современные методы ее</p>	4



	<p>исследования, типы сокращений, регуляция двигательной деятельности желудка. Взаимосвязь моторики желудка и сокоотделения. Эвакуация содержимого желудка.</p> <p>Секреторная функция поджелудочной железы. Состав поджелудочного сока и значение его компонентов для пищеварения. Механизмы регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Образование и выделение желчи. Значение желчи в процессах пищеварения. Механизмы образования желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Пищеварение в 12-перстной кишке.</p> <p>Пищеварение в тонкой и толстой кишках. Состав и свойства кишечного сока. Кишечный химус, его свойства. Регуляция деятельности желез кишечника. Полостное и мембранное (пристеночное) пищеварение, общая характеристика, значение их в пищеварении и всасывании; Двигательная деятельность тонкого кишечника. Виды сокращения тонких кишок. Регуляция двигательной деятельности кишок. Особенности пищеварения в толстой кишке. Прямая кишка и дефекация.</p> <p>Физиология всасывания. Методы его изучения. Механизмы всасывания. Особенности всасывания белков, жиров, углеводов, воды и солей. Регуляция всасывания. Физиологическое значение бактериальной флоры в толстых кишках. Барьерная роль печени.</p>	
7.	<p style="text-align: center;"><b>Обмен веществ и энергия. Терморегуляция</b></p> <p>Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Специфическое динамическое действие пищи на обмен. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания).</p> <p>Температурная топография организма человека, ее величина и колебания. Представление о «ядре» и «оболочке». Физиологические механизмы поддержания относительного постоянства температуры.</p> <p>Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Химическая и физическая терморегуляция. Саморегуляция температуры тела. Нервные и гуморальные механизмы их регуляции. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды. Механизмы терморегуляции при физической работе различной тяжести. Значение сосудистых реакций в терморегуляции. Роль потоотделения и дыхания в отдаче тепла.</p>	4
8.	<p style="text-align: center;"><b>Выделение</b></p> <p>Выделение как одна из функций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Почки, их строение и выделительная функция. Нефрон как функциональная единица почки. Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Методы оценки величины фильтрации, реабсорбции и секреции. Коэффициент очищения и его определение. Роль почек в выделительной функции и поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, водного баланса, минерального и органического состава внутренней среды.</p> <p>Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной и гомеостатической функции почек.</p>	2

	<p>Условно-рефлекторные изменения деятельности почек. Олигурия и анурия. Ренин-ангиотензиновая система и кровяное давление.</p> <p>Механизмы саморегуляции осмотического давления. Жажда и солевой аппетит.</p> <p>Экскреторная функция кожи и потовых желез. Потоотделение.</p> <p>Экскреторная функция печени, легких и желудочно-кишечного тракта.</p> <p>Механизм мочеиспускания.</p>	
9.	<p align="center"><b>Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций</b></p> <p>Гуморальная регуляция функции. Биологически активные вещества, определяющие гуморальную регуляцию. Гормональная регуляция. Источники синтеза гормонов; Железы. Диффузная эндокринная система. Химическая классификация гормонов. Современные представления о механизмах взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Центральные и периферические механизмы регуляции функций желез внутренней секреции.</p> <p>Особенности эндокринной регуляции физиологических функций. Современные представления о единстве нервной и эндокринной регуляции, нейросекреция. Эндокринная функция передней и задней долей гипофиза. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Щитовидная железа и ее гормональная функция. Роль передней доли гипофиза в регуляции функций щитовидной железы.</p> <p>Паращитовидные железы и их роль в кальциевом обмене. Поджелудочная железа и ее гормональная функция. Значение инсулина в углеводном обмене. Эндокринная функция надпочечников. Адреналин, кортикостерон, их природа и физиологическое значение. Половые железы и их функция, участие эндокринных желез в регуляции пластических, энергетических и гомеостатических процессов в организме. Участие эндокринных желез в адаптации организма к нагрузкам, в том числе к экстремальным. Участие эндокринных желез в обеспечении репродуктивной функции организма.</p>	2
10.	<p align="center"><b>Вегетативная нервная система</b></p> <p>Анатомические особенности строения отделов вегетативной нервной системы. Понятие о метасимпатической системе. Высшие отделы представительства вегетативной нервной системы. Роль ретикулярной формации, мозжечка и коры больших полушарий в регуляции деятельности вегетативной нервной системы. Лимбические структуры мозга и их роль в регуляции вегетативных функций. Свойства вегетативных ганглиев. Медиаторы и рецептивные субстанции пре- к постганглионарных отделов. Физиологическая роль вегетативной нервной системы в регуляции функций организма. Вегетативные центральные и периферические рефлексы Синергизм и относительный антагонизм в деятельности отделов вегетативной нервной системы (на примере регуляции сердца, желудочно-кишечного тракта) Адаптационно-трофическое влияние вегетативной нервной системы (Л.А. Орбели).</p>	2
11.	<p align="center"><b>Физиология центральной нервной системы</b></p> <p>Основные этапы эволюции нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Материалистический характер рефлекторной теории. Рефлекторная дуга как структурная основа рефлекса.</p>	2

	<p>Интеграция нервной и иммунной систем. Принцип обратной связи в деятельности нервной системы.</p> <p>Нейрон как структурная единица ЦНС. Метода изучения интегративной деятельности нейрона. Конвергентные, дивергентные и кольцевые нейронные цепи ЦНС. Нейрон как функциональная единица ЦНС. Механизм синаптической передачи ЦНС. Характеристика пресинаптических и постсинаптических процессов, трансмембранные ионные токи, место возникновения потенциала действия в нейроне. Особенности синаптической передачи возбуждения и проведения возбуждения по нейронным путям ЦНС. Медиаторы ЦНС, явления одностороннего проведения возбуждения, трансформация ритма возбуждения. Пространственная и временная суммация возбуждения.</p> <p>Центральное торможение (И.М. Сеченов). Основные формы центрального торможения. Функциональное значение тормозных процессов. Тормозные нейронные цепи. Современные представления о механизмах центрального торможения.</p> <p>Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Принцип реципрокности (Н.Е. Веденский, Ч. Шеррингтон), принцип доминанты (А.А. Ухтомский). Современные представления об интегративной деятельности ЦНС. Нейрогенез в развивающемся и зрелом мозге.</p> <p>Экспериментальные условнорефлекторные и электрофизические методы изучения функций ЦНС.</p>	
12.	<p style="text-align: center;"><b>Физиология спинного мозга</b></p> <p>Строение рефлекторных дуг спинальных рефлексов. Роль сенсорных, промежуточных и моторных нейронов. Общие принципы координации нервных центров на уровне спинного мозга. Виды спинальных рефлексов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Функция заднего мозга</b></p> <p>Вегетативные центры. Надсегментарные влияния продолговатого мозга. Статические рефлексы и их центральный аппарат. Шейные и лабиринтные рефлексы, децеребрационная ригидность.</p> <p>Бульбарный отдел ретикулярной формации, ее нисходящие и восходящие влияния. Значение ретикулярных механизмов в поддержании состояния бодрствования. Тонус сосудо-двигательного центра.</p> <p style="text-align: center;"><b>Рефлекторная функция среднего мозга</b></p> <p>Роль среднего мозга в локомоторных функциях организма, участие среднего мозга в осуществлении зрительных и слуховых рефлексов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Строение, афферентные и эфферентные связи мозжечка</b></p> <p>Мозжечково-спинальные и мозжечково-корковые взаимоотношения. Участие в регуляции двигательных и вегетативных функций. Роль в регуляции движений и тонуса скелетной мускулатуры.</p> <p style="text-align: center;"><b>Роль базальных ганглиев в интегративной деятельности мозга</b></p> <p>Бледный шар, хвостатое и чечевицеобразное ядра — строение, афферентные и эфферентные связи, функциональные особенности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Структура и функции таламических ядер</b></p>	2

	<p>Специфические и неспецифические ядра таламуса. Реакция вовлечения. Взаимодействие между неспецифическими ядрами таламуса и ретикулярной формацией. Релейная функция таламических ядер. Роль таламуса в механизмах формирования боли.</p> <p style="text-align: center;"><b>Гипоталамус</b></p> <p>Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций.</p> <p>Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма. Строение, афферентные, эфферентные связи и функциональные свойства. Миндалевидный комплекс, перегородка, гиппокамп и их свойства.</p> <p>Роль лимбических структур мозга в механизме эмоций.</p>	
13.	<p style="text-align: center;"><b>Кора больших полушарий головного мозга</b></p> <p>Особенности строения различных ее отделов. Цитоархитектонические и миелоархитектонические поля. Проекционные ассоциативные, зоны коры, особенности их строения и функции. Виды конвергенции афферентных возбуждений на нейронах коры. Физиологические особенности старой и новой коры больших полушарий. Проблема динамической локализации функций в коре больших полушарий. Кортико-фугальные влияния коры на подкорковые образования. Влияние на деятельности внутренних органов.(К.М.Быков).</p> <p>Пирамидный контроль афферентного потока. Экстрапирамидная система и ее взаимодействие с пирамидной.</p> <p>Электроэнцефалография и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Вызванные потенциалы коры больших полушарий, микроэлектродный метод изучения активности нейронов коры и подкорковых образований.</p> <p style="text-align: center;"><b>Физиология высшей нервной деятельности</b></p> <p>Идейные истоки учения И.П. Павлова о высшей нервной деятельности.</p> <p>Сложные безусловные рефлексы (инстинкты). Их биологическое значение, механизмы инстинктивного поведения. Условный рефлекс как форма приспособления организма к меняющимся условиям существования. Классификация условных рефлексов. Методы исследования условнорефлекторной деятельности у животных и человека.</p> <p>Механизмы образования условных рефлексов. Современные теории о месте и механизмах замыкания условного рефлекса. Рефлекторная дуга условного рефлекса. Гипотеза конвергентного замыкания условного рефлекса..</p> <p>Процессы торможения в коре больших полушарий. Безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение. Виды внутреннего торможения. Теория условного торможения. Движение и взаимодействие процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга. Динамический стереотип. Закон силовых отношений в высшей нервной деятельности. Фазовые явления в коре больших полушарий. Современные представления о клеточных и синаптических механизмах</p>	2

	<p>условного рефлекса.</p> <p>Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика типов ВНД. Изучение типологических особенностей ВНД человека. Представление о первой и второй сигнальных системах (И.П. Павлов). Слово как «сигнал сигналов». Развитие абстрактного мышления у человека.</p> <p>Теории сна. Активный и пассивный сон (И.П. Павлов). Фазы сна. Современные представления о физиологических механизмах сна. Физиологические механизмы гипноза.</p> <p>Память и ее значение в формировании целостных приспособительных реакций. Виды памяти. Современные представления о механизмах памяти. Мотивация как компонент целостной поведенческой реакции. Классификация мотиваций. Мотивации и эмоции.</p> <p>Роль медиаторов, пептидов, мозгоспецифических белков в процессах высшей нервной деятельности.</p> <p>Эмоции как компонент целостных поведенческих реакций, их биологическая роль. Теории эмоций.</p> <p>Системная организация поведенческих актов. Системная архитектура целенаправленного поведенческого акта /П.К. Анохин/. Особенности высшей нервной деятельности на отдельных этапах онтогенетического и филогенетического развития. Теория системогенеза. Развитие нервной деятельности в онтогенезе человека.</p>	
14.	<p align="center"><b>Физиология сенсорных систем (анализаторов)</b></p> <p>Сенсорные процессы как форма отражения объективной реальности мира. Диалектико-материалистическое понятие о чувствительности, ощущениях и восприятии. Физиологический идеализм в оценке деятельности органов чувств. Понятие о функциональной мобильности рецепторов. Понятие о рецепторах и анализаторах. Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Общая физиология рецепторов. Классификация. Общие преобразования сигналов в рецепторах. Свойства рецепторного потенциала. Импульсная активность. Адаптация, афферентная регуляция. Понятие о разностном и абсолютном порогах. Периферическое кодирование. Направленная чувствительность. Рецептивные поля.</p> <p>Физиология основных типов кожных рецепторов, статическая и динамическая механорецепция. Температурная и болевая чувствительность, лемнисковые пути проведения и переработки кожной информации. Спино-таламическая система. Подкорковые и корковые центры соматической чувствительности. Кожный анализатор, его структура и функции.</p> <p>Рецепторы вестибулярного аппарата. Функция вестибулярных ядер продолговатого мозга. Вестибулярный контроль спинальных рефлексов. Вестибуло-мозжечковые функциональные отношения. Вестибуло-вегетативные рефлексы. Вестибуло-окуломоторные реакции, вестибулярный анализатор, его структура и функции.</p> <p>Физические характеристики звуковых сигналов. Биомеханика и физиология наружного, среднего и внутреннего уха. Абсолютная слуховая чувствительность. Адаптация. Пространственный слух. Звуковой анализатор, его структура и функции.</p> <p>Глаз и его вспомогательный аппарат. Фоторецепция. Построение</p>	2

	<p>изображения на сетчатке. Аккомодация глаза. Концентрические рецептивные поля. Наружное коленчатое тело. Высшие отделы зрительной системы и рецептивные поля детекторного типа, световая чувствительность. Острота зрения, движения глаз и их роль в зрении. Цветовое зрение и теории цветоощущения. Бинокулярное зрение. Опознание зрительных образов. Зрительный анализатор, его структура и функции.</p> <p>Сенсорная система опорно-двигательного аппарата, Рецепторы мышц и сухожилий. Гамма-моторная система. Восходящие пути. Нисходящие влияния. Кортикальные механизмы. Саморегуляция мышечного тонуса. Проприоцептивный анализатор, его структура и функции.</p> <p>Восприятие запахов, рефлекторная регуляция обонятельной чувствительности. Обонятельная адаптация. Восприятие смеси запахов. Классификация запахов. Качество запахов и свойства молекул пахучих веществ.</p> <p>Строение вкусовых рецепторов и центральных отделов вкусовой системы. Основные характеристики вкусовой системы. Теория вкусовой рецепции. Вкус и обоняние, современные представления о механизмах деятельности вкусовых рецепторов. Вкусовой анализатор, его структура и функции.</p> <p>Интероцептивный анализатор. Интерорецепторы различных внутренних органов. Периферический и проводниковый отделы системы. Подкорковый и корковый отделы интероцептивного анализатора. Взаимодействие между экстеро- и интерорецепторами.</p>	
<b>Итого часов/зачетных единиц</b>		<b>36/1</b>

## 5.2 Содержание практических занятий:

№ п/п	Наименование тем практических занятий	Кол-во час.
1.	<b>Физиология сенсорных систем.</b> Пространственные пороги. Экстензиометрия. Карта вкусовых полей языка. Определение порога слышимости. Реакция зрачка на свет. Определение динамики остроты зрения. Двигательный анализатор человека. Взаимодействие анализаторов на примере опыта Аристотеля. Условно-рефлекторная регуляция деятельности анализаторов. Определение типа памяти. Оценка распределения и объема внимания.	6
2.	<b>Физиология системы крови.</b> Техника взятия крови и подсчета эритроцитов. Определение количества гемоглобина в крови. Гемолиз крови. Осмотическая резистентность эритроцитов. Подсчет количества лейкоцитов и лейкоцитарной формулы.	6
3.	<b>Физиология сердечно-сосудистой системы.</b> Измерение артериального давления у человека способом Рива-Роччи и Короткова. Влияние физической нагрузки на ЧСС и АД у человека.	4
4.	<b>Физиология пищеварения.</b> Расщепление крахмала ферментами слюны. Расщепление белка куриного яйца желудочным соком. Действие желчи на жиры. Определение активности протеолитических, липолитических и амилитических ферментов.	6

5.	<b>Физиология системы выделения. Исследование мочи.</b>	4
6.	<b>Физиология ЦНС. Простые рефлексy.</b>	2
7.	<b>Физиология антиоксидантной системы.</b> Ознакомление с методами определения активности антиоксидантных ферментов и низкомолекулярных антиоксидантов (включая подготовительный этап приготовления необходимых реактивов для анализа, гомогенатов ткани, центрифугирования и определения активности фермента): а) СОД и каталаза; б) жирорастворимые витамины.	4
8.	Методы статистической обработки и графического представления результатов собственных исследований	2
9.	Методика поиска литературы по теме диссертационной работы в Internet-библиотеках	2
<b>Итого часов/зачетных единиц</b>		<b>36/1</b>

### 5.3 Содержание семинарских занятий:

№ п/п	Наименование тем семинарских занятий	Кол-во час.
1.	Отечественная физиология. Роль российских ученых-физиологов в мировой науке.	2
2.	Физиологические механизмы и основы адаптации. Гомеостаз и различные уровни адаптации.	2
3.	Роль рецепторных белков в регуляции взаимодействия организма и окружающей среды.	2
4.	Адаптации животных к физической нагрузке. Особенности метаболизма животных при различных типах физической нагрузки.	2
5.	Особенности метаболизма в условиях аноксии и гипероксии – физиологические адаптации.	2
6.	Физиологические подходы к изучению акклиматизации различных видов животных к условиям Севера.	2
7.	Выключение активного метаболизма у животных - стратегии физиологических адаптаций.	2
8.	Физиологические адаптации к температурным условиям.	2
9.	Хронобиологические аспекты физиологии	2
<b>Итого часов/зачетных единиц</b>		<b>18/0,5</b>

### 6. Самостоятельная работа аспиранта

№ п/п	Вид и наименование тем самостоятельной работы	Кол-во час.
1.	Подготовка к семинару-конференции на тему: «Отечественная физиология. Роль российских ученых-физиологов в мировой науке.»	4
2.	Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Физиологические механизмы и основы адаптации. Гомеостаз и различные уровни адаптации»	6



3.	Подготовка к семинару-конференции на тему: «Роль рецепторных белков в регуляции взаимодействия организма и окружающей среды.»	6
4.	Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Адаптации животных к физической нагрузке. Особенности метаболизма животных при различных типах физической нагрузки»	8
5.	Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Особенности метаболизма в условиях аноксии и гипероксии – физиологические адаптации»	6
6.	Подготовка к семинару-конференции на тему: «Физиологические подходы к изучению акклиматизации различных видов животных к условиям Севера»	8
7.	Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Выключение активного метаболизма у животных - стратегии физиологических адаптаций.»	4
8.	Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Физиологические адаптации к температурным условиям»	6
9.	Подготовка к семинару-дискуссии на тему: «Хронобиологические аспекты физиологии»	6
10.	Подготовка к устному опросу на тему: «Физиологические адаптации млекопитающих в ходе онтогенеза»	12
11.	Подготовка к контрольной работе на тему: ««Физиологические адаптации, связанные с питанием. Адаптация ферментов к особенностям питания»»	12
12.	Подготовка к устному опросу на тему: «Нейро-гуморальная регуляция функций. Эндокринная система и ВНС.»	12
	<b>Итого часов/зачетных единиц</b>	<b>90/2,5</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Ашмарин И.П. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека и животных: Учеб. пособие / Под ред. И.П. Ашмарина, А.А. Каменского, Г.С. Суховой. - М.: Изд-во МГУ, 2004.
2. Большой практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие для вузов: в 2 т. Т. 1. Физиология нервной, мышечной и сенсорных систем (ред. А.Д. Ноздрачева). — М. : Академия, 2007.
3. Большой практикум по физиологии человека и животных: Учеб. пособие для вузов: в 2 т. Т. 2. Физиология висцеральных систем (ред. А.Д. Ноздрачева). — М. : Академия, 2007.
4. Гартнер Л.П., Хайатт Дж.Л. Цветной атлас гистологии.- М.: Логосфера, 2008.- 480 с.
5. Зильбернагель С., Деспопулос А. Наглядная физиология. Перевод с англ.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013.- 408 с.
6. Луговская С.А., Почтарь М.Е. Гематологический атлас.- М.-Тверь: ООО «Издательство «Триада».- 2008.- 296 с.
7. Начала физиологии: Учебник для студ. вузов, обуч. по биолог. спец./ А.Д. Ноздрачев, [и др.]; Под ред. А.Д. Ноздрачева. -СПб.: Лань, 2004.
8. Нормальная физиология (ред. К.В. Судаков). М.: Медицинское информационное агентство, 1999.
9. Основы физиологии человека (ред. Б.И. Ткаченко) в 2-х томах. СПб.: 1994.
10. Павлов И.П. Избранные труды. М.: Медицина, 2001.
11. Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тевс) в 3-х томах, М.: Мир, 1996.

Дополнительная литература:

1. Болдырев А.А., Ещенко Н.Д., Илюха В.А., Кяйвярайнен Е.И. «Нейрохимия» Из-во: Дрофа, Москва, 2010 г.
2. Болдырев А.А., Кяйвярайнен Е.И., Илюха В.А. Биомембранология. Учебное пособие.- Петрозаводск, Изд-во КарНЦ РАН, 2006. – 226 с.
3. Уголев А.М., Кузьмина В.В. Пищеварительные процессы и адаптации у рыб. СПб. 1993.
4. Хуго Ф. Нейрохимия. Основы и принципы. М.: Мир, 1990.
5. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. М., 1980.
6. Шепперд Г. Нейробиология в 2-х томах. М.: Мир, 1987.
7. Шмидт-Ниельсен К. Размеры животных. Почему они так важны? М. 1986
8. Шмидт-Ниельсен К. Физиология животных. Приспособление и среда. Кн. 1 –2. М., 1982.
9. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных: механизм и адаптация в 2-х томах. М.: Мир, 1991.

## 8. Вопросы к экзамену по дисциплине “Физиология”

Примерный список вопросов к экзамену.

1. История развития физиологии. Основные направления развития отечественной физиологии.
2. Организм как единое целое. Взаимоотношения структуры и функции. Функциональная система организма.
3. Саморегуляция - общий принцип организации функциональных систем различного уровня.
4. Физиология как наука, ее классификация и связь с другими науками.
5. Сущность условных и безусловных рефлексов по И.П.Павлову.
6. Сущность рефлекторного механизма деятельности ЦНС.
7. Рефлекс – основная форма нервной деятельности, его виды и необходимые условия образования (рефлекторный механизм деятельности ЦНС).
8. Центральная нервная система, ее основные функции и рефлекторные механизмы деятельности. Нейроны как основные структурно-функциональные элементы ЦНС. Синаптическая связь между нейронами.
9. Рефлекторная дуга (кольцо), ее составные части. Элементарные двигательные рефлексы у человека (сухожильные и др.).
10. Торможение в ЦНС и его механизмы. Значение торможения в регуляции физиологических функций. Виды торможения.
11. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее анатомо-физиологические особенности.
12. Раздражители и их классификация.
13. Принципы рефлекторной теории – детерминизм, анализ и синтез, структурность.
14. Пороговая сила раздражения – реобаза и хроноксия (кривая сила – время).
15. Парабиоз и его фазы по Н.Е.Введенскому.
16. Типы ВНД в зависимости от свойств нервных процессов: силы, уравновешенности, подвижности.
17. Виды синапсов в ЦНС и их значение.
18. Возрастные особенности нервной системы и ВНД у детей.
19. Высшая нервная деятельность. Физиологические механизмы образования и проявления условных рефлексов. Роль условных рефлексов в приспособлении организма к изменениям во внешней и внутренней среде, в обучении двигательным навыкам.

20. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее роль в регуляции вегетативных функций и поддержании гомеостаза. Строение и функции симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Адаптационно-трофическая функция ВНС.
21. Понятие о нервно-мышечном (двигательном) аппарате. Двигательные единицы (ДЕ) и их классификация. Функциональные особенности различных типов ДЕ (порог активации, скорость и сила сокращения, утомляемость и др.). Значение типа ДЕ при различных видах мышечной деятельности.
22. Строение и функции мышц.
23. Механизм сокращения мышц.
24. Мышечная композиция. Функциональные особенности разных типов мышечных волокон (медленные и быстрые). Их роль в проявлении мышечной силы, скорости и выносливости.
25. Общие сведения с ЦНС и ее функции.
26. Принципы координации деятельности ЦНС и понятие о функциональных системах организма.
27. Энергетика мышечного сокращения.
28. Торможение условных рефлексов: условное и безусловное, внешнее и запредельное.
29. Виды динамометрии и основные свойства мышечной ткани.
30. Определение уровня работоспособности с помощью динамометрии.
31. Биоэлектрическая активность головного мозга в состоянии покоя и сна (ритмы ЭЭГ).
32. Память как свойство ВНД, ее формы и виды.
33. Определение и значение гомеостаза – примеры констант организма человека.
34. Электрические явления в нерве и мышце.
35. Диоптрика глаза: аккомодация, рефракция и астигматизм (бинокулярное зрение, острота зрения).
36. Общая характеристика сенсорных систем. Значение зрения и слуха в спорте, труде.
37. Зрительная сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
38. Слуховая сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
39. Вестибулярная сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
40. Строение и функции моторной (двигательной) сенсорной системы. Проприорецепторы скелетных мышц и их роль в управлении движениями.
41. Механизм цветового зрения глаза человека (трехкомпонентная теория).
42. Легочная вентиляция (минутный объем дыхания) и факторы, ее определяющие в покое и при мышечной работе. Способы определения легочной вентиляции, дыхательного объема, частоты дыхания и жизненной емкости легких.
43. Обмен газов в легких. Газовый состав вдыхаемого (атмосферного), альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Диффузия газов через легочную мембрану. Величина парциального давления газов в легких и напряжения газов в артериальной, венозной крови и в тканях.
44. Транспорт кислорода кровью. Гемоглобин и его соединения. Кислородная емкость крови, факторы, ее определяющие, и ее роль в обеспечении кислородом работающих мышц.
45. Транспорт  $\text{CO}_2$  кровью.
46. Обмен газов между кровью и тканями. Диффузия  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ . Роль миоглобина. Артерио-венозная разность (АВР) по кислороду в покое и при мышечной работе разной мощности.
47. Оксигемоглобин и факторы, определяющие скорость его диссоциации в тканях. Понятие о сдвиге кривой диссоциации гемоглобина вправо (эффект Бора).
48. Потребление организмом кислорода в покое и при мышечной работе разной мощности. Методы определения потребления  $\text{O}_2$  и выделения  $\text{CO}_2$ .
49. Максимальное потребление кислорода (МПК). Абсолютное и относительное МПК. Признаки достижения МПК. Факторы, определяющие и лимитирующие МПК.

50. Альвеолярная вентиляция. Анатомическое и физиологическое мертвое пространство. Оценка эффективности легочной вентиляции, вентиляционный эквивалент кислорода.
51. Регуляция дыхания в покое. Дыхательный центр. Хеморецепторные и механорецепторные рефлексы. Влияние гиперкапнии и гипоксии на легочную вентиляцию. Задержка дыхания и произвольная гипервентиляция.
52. Особенности регуляции дыхания при мышечной работе. Роль центральных и периферических нервно-рефлекторных влияний в регуляции дыхания. Гуморальные механизмы в регуляции дыхания при работе.
53. Функции пищеварительного аппарата. Физиологические механизмы из регуляции. Значение работ И.П.Павлова в изучении физиологических механизмов пищеварения. Чувство голода. Пищеварение в полости рта.
54. Пищеварение в желудке и кишечнике, механизмы его регуляции. Всасывание питательных веществ. Влияние мышечной работы на процессы пищеварения и всасывания.
55. Физиология эндокринной системы. Механизмы действия гормонов на физиологические функции организма человека. Связь нервной и гуморальной регуляции функций организма.
56. Гормоны гипофиза, их значение для жизнедеятельности. Роль гормонов гипофиза в регуляции функций других желез внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная система.
57. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) и их роль в жизнедеятельности организма, влияние на энергетический обмен.
58. Гормоны коркового слоя надпочечников, их роль в жизнедеятельности организма и в долговременной адаптации к мышечной деятельности.
59. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин). Симпато-адреналовая система и ее роль в процессе срочной адаптации организма к мышечной работе и психоэмоциональным напряжениям.
60. Понятие об общем адаптационном синдроме (стрессе), его стадии. Роль желез внутренней секреции в формировании срочных и долговременных адаптивных реакций.
61. Гормоны половых желез и их роль в жизнедеятельности организма. Влияние половых желез на белковый обмен.
62. Физиологические механизмы обмена веществ. Понятие об ассимиляции, диссимиляции, анаболизме и катаболизме. Роль белков в организме. Белковый обмен во время мышечной работы и в период восстановления.
63. Обмен жиров. Роль жиров в энергообеспечении мышечной работы.
64. Обмен углеводов в покое и при мышечной работе. Значение запасов углеводов для мышечной работоспособности.
65. Обмен воды и минеральных веществ, его значение для обеспечения мышечной работоспособности. Чувство жажды. Роль почек в водно-солевом обмене. Питьевой режим при физических упражнениях разной мощности и длительности.
66. Физиология энергетического обмена. Энергетический баланс организма. Методы определения расхода энергии. Прямая и непрямая калометрия. Калорический эквивалент кислорода.
67. Регуляция температуры тела. Терморецепторы, центры терморегуляции. Особенности терморегуляции при мышечной работе. Рабочая гипертермия.
68. Система крови. Объем, состав и функции крови. Гематокрит. Кислотно-щелочное состояние и активная реакция крови в покое и при мышечной работе разного характера и мощности. Буферные системы крови.
69. Плазма крови. гомеостатические константы крови. Осмотическое и онкотическое давление плазмы, их роль в транскапиллярном обмене веществ. Изменения в плазме крови при мышечной работе.

70. Эритроциты, их количество и функции. Изменения в связи с мышечной работой, истинный и ложный эритроцитоз. Кровотечение.
71. Лейкоциты, их состав и функции. Миогенный лейкоцитоз.
72. Тромбоциты. Механизмы свертывания крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови, их изменения при мышечной работе.
73. Изменения крови при мышечной деятельности. Рабочая гемоконцентрация и ее механизмы.
74. Сердце как насос. Структурные и функциональные особенности сердечной мышц. Автоматия и подводящая система сердца. Электрокардиограмма.
75. Показатели работы сердца. Минутный объем кровообращения и показатели, определяющие его. Связь деятельности сердца с мощностью работы (потреблением кислорода).
76. Систолический (ударный) объем крови, факторы, его определяющие. Изменение систолического объема в зависимости от положения тела, вида и мощности физической работы.
77. Частота сердечных сокращений в покое и при мышечной работе разной мощности. Влияние на ЧСС положения тела в пространстве.
78. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца в покое и при мышечной работе.
79. Гемодинамика. Основные законы гемодинамики. Объемная и линейная скорости кровотока. Время кругооборота крови. Особенности кровотока в различных органах и сосудистых зонах в покое и при мышечной работе.
80. Артериальное давление. Факторы, определяющие систолическое, диастолическое и пульсовое давление. Изменение АД при различных видах мышечной работы.
81. Движение крови по венам. Значение венозного возврата крови для величины минутного объема кровообращения. Механизмы регуляции венозного возврата.
82. Сопротивление кровотока в сосудах и факторы, его определяющие. Изменение сосудистого сопротивления при мышечной работе.
83. Нервная и гуморальная регуляция сосудистого сопротивления и артериального давления в покое и при мышечной деятельности.