



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биохимия»

Кумейко В.Е.

(подпись)

«19» сентября 2016 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента  
Фундаментальной и клинической медицины

Гельцер Б.И.

(подпись)

«19» сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физиология**

**Специальность 30.05.01 «Медицинская биохимия»**

**Форма подготовки – очная**

курс 2, 3 семестр 3, 4, 5  
лекции 72 час.  
практические занятия 90 час.  
лабораторные работы 54 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 8 / пр. 18 / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 216 час.  
в том числе с использованием МАО 26 час.  
самостоятельная работа 81 час.  
контрольные работы не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены  
зачет 3, 4 семестр  
экзамен 5 семестр-27 час.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 30.05.01 «Медицинская биохимия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1013 от «11» августа 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента фундаментальной и клинической медицины, протокол № 1 от «19» сентября 2016 г.

Директор Департамента : д.м.н. проф. Гельцер Б.И.

Составитель (ли): к.м.н. доц. Агапова Т.М., к.м.н. Горькавая А.Ю.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий департаментом \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий департаментом \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины (РПУД) «Физиология» разработана для студентов 2 и 3 курса, обучающихся по направлению 30.05.01 «Медицинская биохимия» в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08. 2016 № 1013.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часов), лабораторные занятия (54 часа), практические занятия (90 часов), самостоятельная работа (81 час, на подготовку к экзамену – 27 часов). Дисциплина реализуется на 2 и 3 курсе в 3, 4 и 5-м семестрах.

Дисциплина «Физиология» является базовой частью подготовки, предусмотренной программой специалитета. Предшествующими дисциплинами являются «Анатомия человека», «Гистология, цитология, эмбриология».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: физиология органов и систем, физиология целостного организма и его взаимодействия со средой.

**Цель** – сформировать у студентов системные знания о жизнедеятельности целостного организма и его отдельных частей, об основных закономерностях функционирования и механизмах их регуляции при взаимодействии между собой и с факторами внешней среды, о физиологических основах клинико-физиологических методов исследования, применяемых в функциональной диагностике и при изучении интегративной деятельности человека.

### **Задачи:**

1. Формирование у студентов навыков анализа функций целостного организма;
2. Формирование у студентов системного подхода в понимании физиологических механизмов, лежащих в основе взаимодействия с факторами внешней среды и реализации адаптивных стратегий организма человека, осуществления нормальных функций организма человека с позиции концепции функциональных систем;

3. Изучение студентами методов и принципов исследования оценки состояния регуляторных и гомеостатических систем организма в эксперименте, с учетом их применимости в клинической практике;

4. Изучение студентами закономерностей функционирования различных систем организма человека и особенностей межсистемных взаимодействий в условиях выполнения целенаправленной деятельности с позиции учения об адаптации;

5. Обучение студентов методам оценки функционального состояния человека, состояния регуляторных и гомеостатических механизмов при разных видах целенаправленной деятельности;

6. Изучение студентами роли высшей нервной деятельности в регуляции физиологическими функциями человека и целенаправленного управления резервными возможностями организма в условиях нормы и патологии;

7. Ознакомление студентов с основными принципами моделирования физиологических процессов и существующими компьютерными моделями (включая биологически обратную связь) для изучения и целенаправленного управления висцеральными функциями организма;

8. Формирование у студентов основ клинического мышления на основании анализа характера и структуры межорганных и межсистемных отношений с позиции интегральной физиологии для будущей практической деятельности врача- биохимика.

Для успешного изучения дисциплины «Физиология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: знания биологии, химии и физики школьного курса, знание анатомии человека.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируется следующая профессиональная компетенция

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ОПК-7	Знает	<ul style="list-style-type: none"><li>• закономерности функционирования отдельных органов и систем в</li></ul>

способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач		нормальных условиях <ul style="list-style-type: none"> <li>• изменения, происходящие в организме в процессе роста и старения, возрастные физиологические особенности организма</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные методики оценки функционального состояния организма человека</li> <li>• объяснить характер физиологических изменений в ходе адаптивной деятельности к изменяющимся условиям окружающей среды</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• медико-физиологическим понятийным аппаратом</li> <li>• навыками оценки физиологических параметров работы функциональных систем и органов человека</li> </ul>

Для формирования вышеуказанной компетенции в рамках дисциплины «Физиология» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

1. Демонстрация презентаций, иллюстрирующих материал лекции, наглядных пособий, учебных фильмов
2. Выполнение студентами интерактивных лабораторных работ с использованием электронного симулятора
3. Занятия в активной форме: «Дискуссия», «Круглый стол».

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (72 ч, в том числе с применением методов активного обучения – 8 часов).**

### **МОДУЛЬ 1. ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ (12 час.)**

#### **Тема 1. Введение в физиологию (1 час.)**

Предмет и задачи нормальной физиологии. Аналитический и системный подходы в изучении физиологических процессов и функций. История развития физиологии. Физиологическая функция, ее норма.

Взаимоотношение структуры и функции. Единство организма и внешней среды. Понятие о физиологических константах. Представления о мягких и жестких константах. Понятия гомеостаза, гомеокинеза.

## **Тема 2. Общая физиология возбудимых тканей (2 час.)**

Строение и функции биологических мембран. Виды транспортных белков мембраны, классификация и свойства ионных каналов. История открытия биоэлектрических явлений в живых тканях (Л. Гальвани, Э. Дюбуа-Реймон, К. Маттеучи). Мембранные и ионные механизмы происхождения биопотенциалов в покое. Методы регистрации мембранных потенциалов.

Физиологические свойства возбудимых тканей. Виды раздражения возбудимых тканей. Особенности местного и распространяющегося процессов возбуждения. Электрофизиологическая характеристика процесса возбуждения (А. Ходжкин, А. Хаксли, Б. Катц). Потенциал действия и его фазы. Ионные механизмы возбуждения. Изменения проницаемости клеточной мембраны при возбуждении. Возбуждение и возбудимость. Изменение возбудимости при возбуждении. Характеристика рефрактерности и экзальтации.

Законы раздражения одиночных и целостных возбудимых структур: «силы», «все или ничего», «силы-длительности» (Вейса-Лапика). Понятие о реобазе, хронаксии, полезном времени. Законы раздражения при действии постоянного тока на возбудимые ткани: физиологического электротона, полярного действия постоянного тока (Э. Пфлюгера). Понятие о кат- и анэлектротоне, катодической депрессии, анодной экзальтации.

Понятие парабиоза (Н.Е.Введенский), фазы развития парабиоза. Изменение возбудимости ткани при медленном нарастании деполяризующего тока, свойство аккомодации.

## **Тема 3. Физиология мышечного сокращения (2 час.)**

Физические и физиологические свойства скелетных мышц. Понятие двигательной единицы, физиологические особенности быстрых и медленных двигательных единиц. Особенности строения мембраны и саркомеров волокон

скелетной мышцы. Механизм мышечного сокращения. Электромеханическое сопряжение. Зависимость силы сокращения мышцы от ее исходной длины. Характеристика видов и режимов мышечного сокращения. Временное соотношение цикла возбуждения, возбудимости и одиночного сокращения скелетного мышечного волокна. Механизм тетанического сокращения. Условия возникновения оптимума и пессимума. Электромиография. Энергетика мышечного сокращения. Пути ресинтеза АТФ. Мощность и емкость энергетических систем организма. Функциональная система энергетического обеспечения мышечной деятельности.

Физиологические особенности и свойства гладких мышц. Их значение в миогенной регуляции моторных функций внутренних органов.

#### **Тема 4. Нервная ткань (1 час.)**

Морфофункциональная организация нейрона как единицы нервной системы. Возникновение локального и распространяющегося возбуждений в нейроне. Интегративная функция нейрона. Классификация нейронов.

Классификация нервных волокон. Механизмы проведения возбуждения вдоль нервных волокон. Законы проведения возбуждения в нервах. Виды передачи сигнала между возбудимыми клетками. Понятие синапса. Классификация синапсов. Функциональные свойства электрических и химических синапсов. Механизм передачи сигнала в химическом синапсе. Виды синаптических нейромедиаторов и нейромодуляторов. Особенности передачи сигнала в нервно-мышечных и центральных синапсах; в возбуждающих и тормозных синапсах.

### **МОДУЛЬ 2. УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИЯМИ ОРГАНИЗМА (12 час.)**

#### **Тема 1. Центральная нервная система. Регуляция движения (2 часа)**

Понятие нейронных сетей, их типы. Блочно-модульная концепция деятельности центральной нервной системы. Понятие нервного центра в широком и узком смысле слова. Физиологические свойства нервных центров. Основные принципы распространения возбуждения в нервных центрах, в нейронных сетях. Принципы координационной деятельности ЦНС.

Рефлекторный принцип деятельности нервной системы и принципы рефлекторной теории. Рефлекс – основной механизм приспособительного реагирования организма на изменения условий внутренней и внешней среды. Звенья, компоненты морфологической основы рефлекса с позиций Р.Декарта и П.К.Анохина. Морфологическая основа простейшего соматического рефлекса. Понятие о приспособительном результате рефлекторной деятельности. Виды рефлексов.

Значение торможения в ЦНС. История открытия периферического и центрального торможения. Функции торможения (защитная и координирующая). Виды центрального торможения (деполяризационное и гиперполяризационное; пресинаптическое и постсинаптическое; поступательное, латеральное, возвратное, реципрокное) и его механизмы. Унитарно-химическая и бинарно-химическая теории центрального торможения. Механизмы взаимодействия возбуждающих (ВПСП) и тормозящих (ТПСП) влияний на нейроне.

Роль различных отделов ЦНС в регуляции физиологических функций. Афферентные, эфферентные и ассоциативные области коры головного мозга. Колонковая организация коры. Иррадиация и конвергенция возбуждений различной модальности в коре. Роль тормозных нейронов в обеспечении аналитико-синтетической деятельности коры. Пластичность коры (Э.А. Асратян). Кортиково-подкорковые и корково-висцеральные взаимоотношения (К.М. Быков).

Понятие мышечного тонуса. Рефлекторная природа и функциональное значение тонуса мышц. Типы проприорецепторов, их локализация, строение, роль в поддержании мышечного тонуса. Морфологическая основа сухожильного рефлекса. Механизм возникновения и регуляции мышечного тонуса на спинальном уровне (спинального тонуса). Пути и механизмы влияния структур продолговатого мозга и мозжечка на мышечный тонус. Механизм возникновения состояния децеребрационной ригидности (контрактильного тонуса) у бульбарного животного. Структуры среднего



мозга, участвующие в формировании мезэнцефалического тонуса. Пластический тонус у мезэнцефалического животного. Участие компонентов стриатопаллидарной системы и коры больших полушарий в регуляции мышечного тонуса. Понятие тонического рефлекса. Виды тонических рефлексов (статические и стато-кинетические). Условия их возникновения. Участие структур спинного, продолговатого и среднего мозга в их осуществлении.

## **Тема 2. Вегетативная нервная система (2 час.)**

Автономная (вегетативная) нервная система. Ее функции. Основные особенности симпатического, парасимпатического и метасимпатического отделов автономной нервной системы. Дуга вегетативного рефлекса. Основные виды медиаторов и рецепторов. Общая характеристика влияний симпатической, парасимпатической и метасимпатической систем на организм.

Роль различных отделов ЦНС (спинальных, бульбарных, мезэнцефалических центров, гипоталамуса, мозжечка, ретикулярной формации, коры большого мозга) в регуляции функций автономной нервной системы.

Представление о типологических особенностях вегетативной регуляции гемодинамики. Методы определения дисфункций вегетативной нервной системы. Типы реагирования на эмоциональную нагрузку по показателям вегетативной нервной системы.

## **Тема 3. Эндокринная система (2 час.)**

Основные компоненты эндокринной системы (локальная и диффузная эндокринные системы). Понятие эндокринной и нейроэндокринной клеток. Секреторный цикл.

Понятие желез внутренней секреции. Виды желез внутренней секреции. Центральные и периферические железы. Рабочие системы желез внутренней секреции (гипоталамо-гипофизарная, симпато-адреналовая, гастроэнтеропанкреатическая, и др.).

Виды биологически активных веществ: гормоны, гормоноподобные пептиды, нейрогормоны, нейромедиаторы, модуляторы. Функциональные признаки гормонов, отличающие их от других биологически активных веществ. Классификацию гормонов: по химической природе (белково-пептидные, стероидные, производные аминокислот), по функциональному признаку (тропные, пусковые, эффекторные).

Формы передачи регулирующих влияний с помощью биологически активных веществ (аутокринная, изокринная, паракринная, эндокринная, нейрокринная). Способы транспортирования гормонов кровью. Значение транспорта гормонов в связанном состоянии.

Механизмы действия гормонов на клетки-мишени (мембранный, цитозольно-ядерный). Типы физиологического действия (метаболический, морфогенетический, кинетический, корректирующий) и значение гормонов.

Нервная (транс- и парагипофизарная) и гуморальная регуляция деятельности желез внутренней секреции. Роль отрицательных обратных связей (ультракоротких, коротких, длинных) в саморегуляции желез внутренней секреции.

Гормоны аденогипофиза (адеокортикотропный гормон, тиреотропный гормон, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, соматотропный гормон, меланоцитстимулирующий гормон, пролактин) и их роль в организме. Гормоны нейрогипофиза: АДГ и окситоцин и их роль в организме. Гормоны щитовидной железы. Физиологическая роль гормонов щитовидной железы (тироксина, трийодтиронина и тиреокальцитонина). Паращитовидные железы и их роль в обмене кальция (паратгормон). Тимус как организатор иммунной системы организма. Гормоны эпифиза, их роль в организме. Гормоны поджелудочной железы (инсулин и глюкагон) и их роль в организме. Гормоны коркового слоя надпочечников (минералокортикоиды, глюкокортикоиды и половые гормоны) их роль в организме. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин) их роль в

организме. Половые гормоны и гормоны плаценты, их влияние на обменные процессы и функции организма.

### **МОДУЛЬ 3. ФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ И СИСТЕМ ОРГАНИЗМА (36 час.)**

#### **Раздел I. Физиология крови (4 час.)**

##### **Тема 1. Состав и свойства крови (2 час.)**

Состав крови. Плазма крови. Основные гомеостатические показатели крови. Форменные элементы крови, их характеристика, функции. Кроветворение. Регуляция кроветворения. Группы крови. Резус-фактор.

Понятие крови, системы крови. Количество циркулирующей крови, ее состав. Функции крови. Основные константы крови, их величина и функциональное значение. Понятие об осмотическом давлении крови. Представление о саморегуляторном принципе механизма поддержания констант крови. Функциональные системы, обеспечивающая поддержание постоянства рН и осмотического давления крови. Понятие о гемолизе, его видах и плазмолизе.

Форменные элементы крови, их физиологическое значение. Понятие об эритро-, лейко- и тромбоцитопозе, их нервной и гуморальной регуляции. Гемоглобин, его соединения, функциональное значение. Лимфа, ее состав и функции. Представление о защитной функции крови и ее проявлениях (иммунные реакции, свертывание крови). Группы крови как проявления иммунной специфичности организма. Разновидности систем групп крови (АВ0, резус – принадлежность). Их значение для акушерской и хирургической практики.

##### **Тема 2. Система поддержания агрегатного состояния крови (2 час.)**

Процесс свертывания крови (гемостаз), его значение. Основные факторы, участвующие в процессе свертывания крови (тканевые, плазменные, тромбо-, эритро- и лейкоцитарные), их функциональная характеристика. Представление о внешней (тканевой) и внутренней (кровяной) системах свертывания крови, фазах свертывания крови, процессах

ретракции и фибринолиза. Факторы, ускоряющие и замедляющие свертывание крови. Понятие о первой и второй противосвертывающих системах крови. Представление о принципах их функционирования. Представление о функциональной системе, обеспечивающей поддержание жидкого состояния крови. Свертывающая, противосвертывающая и фибринолитическая системы крови как главные аппараты реакции этой функциональной системы.

## **Раздел II. Физиология сердечно-сосудистой системы (4 час.)**

### **Тема 1. Физиология сердечно-сосудистой системы: функции сердца, миокард и его свойства, ЭКГ (2 час.)**

Понятие физиологической системы кровообращения (серечно-сосудистой системы). Нагнетательная (насосная) функция сердца. Морфо-функциональные особенности организации сердца. Типичные и атипичные (Р- и Т-клетки) кардиомиоциты, проводящая система сердца, клапанный аппарат, полости сердца. Физические и физиологические свойства сердечной мышцы. Понятие функционального синцития для сердца. Возникновение и распространение возбуждения в сердце. Автоматия, её природа, центры и градиент. Ионные механизмы возбуждения атипичных миокардиоцитов. Механизмы возникновения медленной диастолической деполяризации. Изменения возбудимости при возбуждении типичных кардиомиоцитов. Электромеханическое сопряжение. Экстрасистола. Компенсаторная пауза. Сердечный цикл, его фазовая структура. Изменения тонуса мышечных стенок полостей сердца, изменения их объемов, давления крови и состояния клапанного аппарата в различные фазы кардиоцикла.

Внешние проявления деятельности сердца (электрические, звуковые, механические). Методы исследования звуковых проявлений деятельности сердца (аускультация, фонокардиография). Происхождение сердечных тонов, их виды и места наилучшего выслушивания.

Механизмы возникновения ЭДС сердца. Теория Эйнтховена. Методы регистрации электрических проявлений сердечной деятельности. Основные

отведения ЭКГ у человека (стандартные, усиленные, грудные). Биполярные и монополярные отведения ЭКГ. Распространение возбуждения в миокарде (волны деполяризации и реполяризации). Потенциалы де- и реполяризации на активном электроде. Векторная теория генеза ЭКГ. Структурный анализ нормальной ЭКГ во II стандартном отведении. Зубцы, комплексы, интервалы, сегменты; их временные и амплитудные характеристики. Электрическая ось сердца. Физиологические варианты ее расположения (нормальное, горизонтальное и вертикальное). Характерные признаки этих вариантов в стандартных отведениях. ЭКГ типа «rS» в правых грудных, «Rs» в левых грудных отведениях. Понятие переходной зоны.

Представление о хроно-, батмо-, дромо-, ино- и тонотропных эффектах как проявлениях регуляторных влияний на работу сердца. Виды регуляции сердечной деятельности. Авторегуляция: миогенный (гетеро- и гомеометрический) и нейрогенный механизмы. Закономерности проявлений миогенной авторегуляции (закон Франка – Старлинга; закон Анрепа; ритмоинотропная зависимость). Нервный и гуморальный механизмы экстракардиальной регуляции сердечной деятельности. Гуморальные влияния гормонов, электролитов, медиаторов и других факторов на параметры деятельности сердца. Нервная регуляция. Особенности симпатической и парасимпатической иннервации сердечной мышцы. Механизмы парасимпатических и симпатических влияний на работу сердца. Рефлекторная регуляция деятельности сердца. Нервные центры регуляции сердечной деятельности.

## **Тема 2. Регуляция деятельности сердца, сосудистого тонуса и артериального давления (2 час.)**

Функциональная классификация кровеносных сосудов (упругорастяжимые, резистивные, обменные, емкостные, шунтирующие). Основные законы гидродинамики и их использование для объяснения физиологических функций и закономерностей движения крови по сосудам. Факторы, обеспечивающие движение крови по сосудам. Параметры

периферического кровообращения (давление крови, линейная и объемная скорости кровотока, время кругооборота крови). Изменение сопротивления, кровяного давления и скорости кровотока в различных участках сосудистого русла.

Понятия систолического, диастолического, пульсового и среднего артериального давления. Методы исследования артериального (сфигмография) и венозного (флебография) пульса. Клиническая оценка пульса у человека. Методы измерения артериального давления крови (прямой и непрямой). Методы Рива-Роччи и Короткова, техника их применения. Понятие сосудистых тонов, представление о механизмах их возникновения. Факторы, определяющие величину АД. Функциональная система, поддерживающая нормальный уровень артериального давления. Нервная, гуморальная и миогенная регуляция тонуса сосудов. Понятие о базальном тонусе сосуда и об авторегуляции сосудистого тонуса. Эндокринная функция сердца. Влияние атрионатрийуретического пептида на тонус сосудов и процесс мочеобразования. Сосудодвигательный центр (прессорный и депрессорный отделы). Периферические и центральные влияния на активность нейронов сосудодвигательного центра.

Микроциркуляция и её роль в механизмах обмена жидкости и различных веществ между кровью и тканями. Сосудистый модуль микроциркуляции. Капиллярный кровоток. Виды капилляров. Механизмы трансапиллярного обмена в капиллярах большого и малого кругов кровообращения.

Определение индекса функциональных изменений (ИФИ) как метод экспресс-диагностики состояния сердечно-сосудистой системы. Метод вариационной пульсометрии. Статистический анализ ЭКГ, его использование для оценки характера регуляторных влияний на сердечный ритм. Сердечная деятельность при физической нагрузке. Сердечный выброс – интегральный показатель работы сердца. Механизм изменения сердечного выброса при физической нагрузке. Изменение структуры сердечного ритма в условиях

физически напряженной деятельности. Регуляция сосудистого тонуса при физической нагрузке. Механизмы усиления венозного возврата при мышечной работе (венозный, мышечный, дыхательный “насосы”). Методы оценки физической работоспособности человека по показателям работы сердца: Гарвардский степ-тест,  $PWC_{170}$  (методика проведения тестирования, оценочные данные для людей среднего возраста).

### **Раздел III. Физиология дыхания (2 час.)**

#### **Тема 1. Физиология дыхания (2 час.)**

Значение дыхания для организма. Основные этапы процесса. Внешнее дыхание. Биомеханика вдоха и выдоха. Давление в плевральной полости, его изменения при вдохе и выдохе. Легочные объемы и емкости. Резервные возможности системы дыхания. Спирометрия, спирография. Состав вдыхаемого, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Анатомическое, физиологическое и функциональное мертвые пространства. Вентиляционно-перфузионные коэффициенты, их значение в клинической практике. Носовое и ротовое дыхание, их особенности. Функциональная связь процессов дыхания, жевания и глотания. Речевое дыхание.

Аэрогематический барьер. Диффузионная способность легких. Транспорт газов кровью. График диссоциации оксигемоглобина. Факторы, влияющие на процесс образования и диссоциации оксигемоглобина. Понятие кислородной емкости крови.

Понятие дыхательного центра в широком и узком смысле слова. Представление о локализации и организации строения дыхательного центра в широком смысле слова. Типы дыхательных нейронов продолговатого мозга, их автоматия. Роль различных рецепторов и отделов дыхательного центра в механизмах смены фаз дыхания. Представление о регуляции дыхания по принципу возмущения и принципу отклонения. Защитные дыхательные рефлексы. Механизм первого вдоха новорожденного.

Дыхание при повышенном и пониженном барометрическом давлении. Схема функциональной системы (ФУС), обеспечивающей поддержание

постоянства газовой среды организма. Дыхание в условиях выполнения физической нагрузки. Оценка минутного объема дыхания. Регуляция дыхания при мышечной работе (гуморальные и нервные механизмы). Максимальное потребление кислорода (МПК). Связь между потреблением кислорода и частотой сердечных сокращений. Истинное устойчивое состояние. Кислородный запрос, потребление кислорода и кислородный долг при физической нагрузке.

#### **Раздел IV. Физиология пищеварения, обмена веществ и выделения (4 час.)**

##### **Тема 1. Физиология пищеварения. (2 час.)**

Пищеварение, его значение, типы и формы. Нейро-гуморальные механизмы голода и насыщения. Анализ компонентов функциональной системы поддержания постоянного уровня питательных веществ в крови. Закономерности организации деятельности желудочно-кишечного тракта по принципу пищеварительного конвейера. Общие принципы нейро-гуморальной регуляции функций пищеварительного тракта.

Жевание, его природа, саморегуляция. Особенности жевания при пережевывании пищи различной консистенции. Мастикациография, анализ мастикациограммы. Слюнообразование и слюноотделение. Нервные и гуморальные механизмы регуляции этих процессов. Фазы слюноотделения, слюноотделительный рефлекс, приспособительный характер слюноотделения. Глотание, его фазы и механизмы.

Функции желудка. Количество, состав и свойства желудочного сока. Значение соляной кислоты и других компонентов желудочного сока. Фазы желудочной секреции, их нервно-гуморальные механизмы. Представление об особенностях экспериментальных операций на желудке и их использование для изучения нервных и гуморальных влияний на секрецию желудка. Моторная деятельность желудка. Нервные и гуморальные факторы, влияющие на моторную и эвакуаторную функции желудка. Значение и роль пищеварения в двенадцатиперстной кишке. Функции поджелудочной



железы. Количество, состав и свойства поджелудочного сока. Ферменты поджелудочного сока, выделяющиеся в активном состоянии и в виде зимогенов. Механизмы регуляции поджелудочной секреции. Контуры саморегуляции секреции поджелудочной железы, их значение. Функции печени. Желчь, ее количество, состав, значение для пищеварения. Механизмы желчеобразования, депонирования и желчевыделения, их регуляция. Кишечно-печеночная рециркуляция желчных кислот. Значение и роль пищеварения в тонкой кишке. Механизм образования кишечного сока. Количество, свойство, ферментативный состав кишечного сока. Регуляция отделения кишечного сока.

Полостное и мембранное пищеварение, их взаимосвязь и выраженность в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Внутриклеточное пищеварение. Иммунокомпетентные клетки ЖКТ. Моторная деятельность тонкой и толстой кишки, ее особенности, значение, механизмы регуляции. Ферментный состав сока толстой кишки. Значение микрофлоры. Акт дефекации как конечный результат пищеварения в толстой кишке. Всасывание продуктов пищеварения в различных отделах пищеварительного тракта, его механизмы.

## **Тема 2. Физиология обмена веществ и энергии (2 час.)**

Обмен веществ – как основное условие обеспечения жизнедеятельности и сохранения гомеостаза. Пластическая и энергетическая роль питательных веществ (белков, жиров, углеводов). Процессы ассимиляции и диссимиляции веществ. Регуляция содержания питательных веществ в организме. Значение воды для организма. Представление о регуляции водного и минерального обмена, саморегуляторном принципе этих процессов. Витамины, их значение.

Представление об энергетическом балансе организма. Калорическая ценность различных питательных веществ. Методы прямой и непрямой (полный и неполный газоанализ) калориметрии. Понятие калорической ценности, дыхательного коэффициента и калорического эквивалента

кислорода, их величины для разных видов окисляемых питательных веществ. Суточный обмен и его составляющие. Основной обмен, условия определения основного обмена, факторы, влияющие на его величину. Специфическое динамическое действие питательных веществ. Рабочая прибавка, рабочий обмен. Величина рабочего обмена при различных видах труда.

Принципы организации рационального питания. Нормы питания.

### **Тема 3. Физиология выделения. (2 час.)**

Понятие выделения, его роль в поддержании гомеостаза. Почка – главный выделительный орган. Морфо-функциональная характеристика нефрона, особенности его кровоснабжения. Механизм клубочковой фильтрации, его регуляция. Первичная моча, отличие её состава от плазмы крови. Реабсорбция. Обязательная (облигатная) и избирательная (факультативная) реабсорбция. Активные и пассивные процессы, лежащие в основе реабсорбции. Понятие пороговых и непороговых веществ. Поворотно-противоточный механизм концентрации мочи на уровне петли Генле и собирательной трубки. Механизмы регуляции процесса реабсорбции. Роль основных гуморальных факторов: альдостерона и антидиуретического гормона. Секреция в почечных канальцах. Вторичная моча. Механизм мочеиспускания, его регуляция.

Представление о гомеостатических функциях почек (регуляция объёма жидкости, осмотического давления, кислотно-основного равновесия, количества неорганических и органических веществ, давления крови, кроветворения).

## **МОДУЛЬ 4. ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕЛОСТНОГО ОРГАНИЗМА (12 час.)**

### **Тема 1. Физиология сенсорных систем (2 час.)**

Понятие сенсорной системы. Понятие анализатора с позиций учения И.П.Павлова. Соотношение понятий «сенсорная система» и «анализатор». Понятие органа чувств. Представление об основных и вспомогательных структурах органа чувств. Понятие периферического (рецепторного) отдела

сенсорной системы, рецептора, рецептивного поля нейрона. Функциональные свойства и особенности рецепторов: специфичность, высокая возбудимость, низкая аккомодация, способность к адаптации; ритмической генерации импульсов возбуждения. Классификация рецепторов по критериям: рецепции внутренних или внешних раздражений; природы адекватного раздражителя; характера ощущений; модальности; порогу раздражения; скорости адаптации; связи рецептора с сенсорным нейроном. Механизм возбуждения рецептора. Рецепторные и генераторные потенциалы. Кодирование сигналов в рецепторах. Функциональные свойства и особенности организации проводникового отдела сенсорной системы (многоуровневость, многоканальность, наличие «сенсорных воронок», специфические и неспецифические пути передачи информации). Представление о трехнейронной организации проводникового отдела. Участие проводникового отдела в проведении и переработке афферентных возбуждений. Особенности организации коркового отдела сенсорной системы. Функциональные различия нейронов, входящих в состав разных корковых зон. Представление о моно- и полимодальности нейронов, о механизме взаимодействия сенсорных систем (конвергенция и дивергенция возбуждений, латеральное и возвратное торможение, медиаторное взаимодействие, синтез синаптических рецепторов). Кодирование информации в различных отделах сенсорных систем. Соотношение интенсивности раздражения и интенсивности ощущения. Закон Вебера-Фехнера. Основные способы регулирования деятельности сенсорных систем на основе использования разных форм торможения нисходящих влияний от вышележащих отделов к нижележащим. Понятие функциональной мобильности. Адаптация сенсорных систем.

Морфо-функциональная характеристика отделов зрительной сенсорной системы. Понятие поля зрения и остроты зрения. Методы их определения. Понятие рефракции, аккомодации и адаптации глаза. Механизмы этих процессов, их аномалии (астигматизм, близорукость, дальнозоркость,

пресбиопия). Зрачковый рефлекс. Механизмы рецепции и восприятия цвета. Основные виды нарушения восприятия цвета.

Слуховая сенсорная система. Звукоулавливающие образования, звукопроводящие пути и звуковоспринимающий аппарат слуховой сенсорной системы. Механизмы рецепции звука. Бинауральный слух. Методы исследования слуховой сенсорной системы.

Общая морфологическая и функциональная организация отделов кожной сенсорной системы. Тактильная и температурная сенсорные системы как ее компоненты. Классификация тактильных рецепторов, их структурно-функциональные различия. Методы исследования тактильной сенсорной системы. Понятие пространственного порога тактильной чувствительности. Классификация терморепцепторов. Методы исследования температурной сенсорной системы.

Общая морфологическая и функциональная организация отделов вкусовой сенсорной системы. Рецепторы вкусовой сенсорной системы. Вкусовая почка, вкусовые сосочки. Виды вкусовых сосочков языка. Механизм рецепции и восприятия вкуса. Методы исследования вкусовой сенсорной системы (густометрия и функциональная мобильность).

Общая морфологическая и функциональная организация отделов обонятельной сенсорной системы. Механизм рецепции и восприятия запаха. Методы исследования обонятельной сенсорной системы (ольфактометрия). Роль взаимодействия обонятельной и других сенсорных систем в формировании вкусовых ощущений.

## **Тема 2. Физиология высшей нервной деятельности. (2 час.)**

Понятие высшей нервной деятельности (ВНД). Представление о проявлениях ВНД (врожденных и приобретенных формах поведения, высших психических функциях). Понятие условного рефлекса. История открытия условных рефлексов. Значение работ И.П.Павлова и его последователей в создании учения об условных рефлексах и физиологии ВНД. Сравнительная характеристика условных и безусловных рефлексов.

Значение условных рефлексов в приспособлении животных и человека к условиям существования. Правила и стадии выработки условных рефлексов. Классификация условных рефлексов по критериям: соотношения природы условного и безусловного раздражителей (натуральные и искусственные); биологической значимости безусловного раздражителя (пищевые, оборонительные и др.); вида рецепторов, возбуждаемых условным раздражителем (звуковые, световые и т.д.); отношения условного раздражителя к первой или второй сигнальным системам; сложности условного рефлекса (рефлексы 1, 2, 3 и т.д. порядков); характера изменения деятельности организма (положительные, отрицательные); соотношения времени действия условного и безусловного раздражителей (наличные, запаздывающие, следовые). Понятие временной связи. Павловские и современные представления об уровнях локализации временной связи и механизмах ее образования. Торможение в ВНД, его виды: безусловное (запредельное и внешнее), условное (угасательное, дифференцированное, условный тормоз, запаздывающее), условия их возникновения. Современное представление о механизмах торможения в ВНД. Значение торможения условных рефлексов для организации приспособительной деятельности человека.

Понятие типа ВНД (по И.П. Павлову). Классификация и характеристика типов ВНД. Роль типов ВНД и других индивидуально-типологических характеристик человека в реализации приспособительной деятельности. Понятия психики и высших психических функций. Виды основных психических функций (ощущение, восприятие, представление, внимание, эмоция, мотивация, память, речь, мышление, сознание). Понятие ощущения. Представление о природе ощущения. Понятие восприятия. Представление о его механизме. Понятие внимания. Виды внимания. Представление о механизмах внимания с позиций Павлова, Ухтомского и современной науки. Физиологические корреляты внимания. Понятие мотивации. Классификация мотиваций. Представление о механизме их возникновения. Роль в этом

процессе гипоталамуса и коры больших полушарий. Понятие эмоции. Виды эмоций. Представление о механизме их возникновения. Роль различных структур мозга в формировании эмоциональных состояний. Значение эмоций для организации поведения. Понятие памяти. Виды памяти. Представление о механизмах кратковременной и долговременной памяти. Понятие мышления. Виды мышления. Роль различных структур мозга в реализации процесса мышления. Развитие абстрактного мышления в онтогенезе человека. Понятие речи. Виды речи и функции речи. Представление о механизмах речи и функциональной асимметрии коры больших полушарий головного мозга, связанной с развитием речи у человека. Понятие сознания. Представление о под- и сверхсознании, их соотношении с сознанием.

Представление о физиологических и психо-физиологических методах исследования психических функций. Понятие о целенаправленном поведении. Анализ компонентов функциональной системы поведенческого акта. Биологически и социально детерминированные виды целенаправленной деятельности. Представление о труде как об одном из проявлений целенаправленной деятельности человека. «Кванты» поведения как этапы деятельности.

### **Тема 3. Физиология функциональных состояний (2 час.)**

Понятие функционального состояния. Способы оценки функционального состояния. Шкала функциональных состояний. Оптимальный уровень функционального состояния. Индивидуальные различия в функциональных состояниях. Регуляция функциональных состояний. Сон. Стадии сна.

Связь уровня функционального состояния с эффективностью и продуктивностью целенаправленной деятельности. Функциональное состояние человека в условиях эмоционально напряженной деятельности. Особенности формирования архитектоники целенаправленного поведенческого акта при физически напряженной деятельности. Понятие и виды физической нагрузки. Особенности трудовой деятельности в условиях

современного производства (гипокинезия, монотонный труд). Понятие и виды монотонного труда. Особенности функционального состояния при монотонном труде. Состояние монотонии как следствие монотонного труда. Факторы, способствующие и препятствующие развитию состояния монотонии. Роль личностных характеристик человека в развитии состояния монотонии. Профилактика монотонии. Работоспособность. Этапы работоспособности. Утомление, его механизмы. Переутомление, его характеристики. Восстановление, его виды. Гетерохронизм восстановительных процессов. Сверхвосстановление. Понятие пассивного и активного отдыха.

Понятия здоровья и болезни. Критерии оценки. Факторы, влияющие на состояние здоровья. Особенности сохранения здоровья в современных условиях. Здоровье и труд. Понятие здорового образа жизни. Особенности образа жизни и труда студентов.

Понятие стресса. Виды стресса. Стадии развития стресса по Г. Селье. Стрессреализующие и стресслимитирующие системы. Роль эмоционального стресса в развитии соматической патологии. Роль индивидуально-типологических особенностей в формировании устойчивости к психоэмоциональному стрессу. Профилактика психоэмоционального стресса. Современные представления об адаптации. Биоритмы. Классификация биоритмов. Десинхроноз.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Практические занятия (90 час. в том числе с применением методов активного обучения – 18 часов).)**

**Занятие 1.** Введение в физиологию, принципы управления в организме, функциональные системы (2 час.)

**Занятие 2.** Возбудимые ткани (6 час.)

1. Виды возбудимых тканей.
2. Происхождение мембранного потенциала покоя.

3. Происхождение мембранного потенциала действия.
4. Локальный ответ.

**Занятие 3.** Физиология мышечного сокращения (4 час.)

1. Строение скелетных мышц.
2. Теория скользящих нитей.
3. Суммация мышечных сокращений.
4. Особенности гладких мышц.

**Занятие 4.** Нервная ткань. Синапсы (6 час.)

1. Синаптическая передача.
2. Виды синапсов.
3. Механизмы передачи возбуждения в различных синапсах.
4. Физиология рецепторов

**Занятие 5.** Итоговое: Возбудимые ткани (2 час.)

**Занятие 6.** Центральная нервная система (6 час.)

1. Центральное торможение
2. Периферическое торможение
3. Законы распространения рефлексов (законы Пфлюгера)

**Занятие 7.** Управление движением (4 час.)

1. Сухожильные рефлекс человека
2. Исследование двигательных функций мозжечка

**Занятие 8.** Вегетативная нервная система (4 час.)

**Занятие 9.** Эндокринная система (6 час.)

1. Функциональное значение и механизм действия гормонов.
2. Гипоталамо-гипофизарная система.
3. Контролируемые гипофизом эндокринные железы.
4. Симпатоадреналовая система.
5. Гипофизнезависимые гормоны.
6. Тканевые гормоны и гормоны ЖКТ.

**Занятие 10.** Основные свойства и функции крови (4 час.)

**Занятие 11.** Индивидуальные свойства крови (4 час.)



**Занятие 12.** Сердце. Электрокардиография (6 час.)

**Занятие 13.** Основы регуляции работы сердца (4 час.)

1. Саморегуляция сердца.
2. Иннервация сердца.
3. Экстракардиальная рефлекторная регуляция сердца.
4. Гуморальная регуляция работы сердца.

**Занятие 14.** Сосудистая система человека. Гемодинамика (2 час.)

1. Измерение кровяного давления у человека различными способами.
2. Исследование пульса в покое и после физической нагрузки.

**Занятие 15.** Дыхательная система человека (4 час.)

**Занятие 16.** Физиология пищеварения (4 час.)

**Занятие 17.** Физиология обмена веществ и терморегуляции (4 час.)

1. Расчёт основного обмена студента
2. Анализ энергетической ценности суточного рациона
3. Дискуссия – обсуждение получившегося рациона питания

**Занятие 18.** Мочевыделительная и репродуктивная система (4 час.)

1. Влияние гидростатического давления, осмотического давления и диаметра приносящих сосудов на образование мочи
2. Влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи
3. Влияние глюкозы на скорость образования мочи

**Занятие 19.** Физиология сенсорных систем (4 час.)

1. Определение остроты зрения
2. Реакция зрачка на свет
3. Определение основных вкусовых качеств

**Занятие 20.** Физиология высшей нервной деятельности (6 час.)

1. Безусловные и условные рефлексы. Образование и биологическое значение условных рефлексов.
2. Торможение условных рефлексов, его виды и механизмы.
3. Особенности высшей нервной деятельности человека. Типы ВНД, I и II сигнальные системы.

### **Занятие 21. Адаптация, Биоритмы (2 час.)**

1. Определение биологического возраста
2. Определение хронобиологического типа
3. Определение длительности индивидуальной минуты
4. Определение фазы физического, эмоционального и интеллектуального цикла

### **Занятие 22. Зачётное занятие (2 час.)**

## **Лабораторные работы (54 час.)**

### **Лабораторная работа №1. Возбудимые ткани. Физиология мышечного сокращения (6 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Мышечная система»

1. Мембранный потенциал покоя
2. Мембранный потенциал действия
3. Простое сокращение скелетных мышц
4. Сокращение скелетных мышц в результате действия нескольких стимулов
5. Роль нейромышечного синапса в возникновении утомления

### **Лабораторная работа №2. Нервная ткань (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Нервная система»

1. Установление порога возбудимости и демонстрация явления суммации возбуждения
2. Демонстрация действия анестезирующих веществ и низкой температуры на потенциал действия
3. Определение скорости проводимости и её зависимости от диаметра аксона, а также от наличия или отсутствия миелина

### **Лабораторная работа №3. Центральная нервная система (6 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Нервная система»

1. Центральное торможение
2. Периферическое торможение
3. Законы распространения рефлексов (законы Пфлюгера)

#### **Лабораторная работа №4. Эндокринная система (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Эндокринная система»

1. Влияние тироксина, тиротропина и пропилтиоурацила на метаболизм
2. Влияние инсулина и аллоксана на уровень глюкозы крови

#### **Лабораторная работа №5. Регуляция работы сердца (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Сердце»

1. Воздействие электрических стимулов на сердечную деятельность
2. Воздействие медикаментов и химических медиаторов на деятельность сердца
3. Воздействие возбуждения блуждающего нерва на сердечную деятельность
4. Наложение лигатур Станиуса

#### **Лабораторная работа №6. Сосудистая система человека. Гемодинамика (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Кровеносные сосуды»

1. Влияние давления и вязкости жидкости, а также радиуса и длины сосуда на движение жидкости по сосуду
2. Влияние минутного сердечного выброса, периферического сопротивления и эластичности сосудов на артериальное давление
3. Воздействие адреналина, ацетилхолина, атропина и адреналина на основе атропина на артериальное давление.

#### **Лабораторная работа №7. Дыхательная система человека (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Дыхательная система»

1. Механизм дыхания. Объёмы и ёмкости лёгких. Влияние радиуса просвета дыхательных путей на лёгочную вентиляцию.

2. Влияние давления в плевральной полости на вентиляцию лёгких

3. Влияние сурфактанта на вентиляцию лёгких

#### **Лабораторная работа № 8. Физиология пищеварения (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения - работа-симуляция «Пищеварительная система»

1. Субстратная специфичность амилазы слюны

2. Демонстрация действия липазы поджелудочной железы в зависимости от наличия или отсутствия желчи

3. Влияние уровня рН на действие пепсина

#### **Лабораторная работа №9. Мочевыделительная и репродуктивная система (4 час.)**

Используется метод интерактивного обучения работа-симуляция «Мочевыделительная система»

1. Влияние гидростатического давления, осмотического давления и диаметра приносящих сосудов на образование мочи

2. Влияние альдостерона и антидиуретического гормона на скорость образования мочи

3. Влияние глюкозы на скорость образования мочи

#### **Лабораторная работа №10. Оценка физиологических показателей высшей нервной деятельности (8 час.)**

1. Выработка условного мигательного рефлекса

2. Выявление типа высшей нервной деятельности по Айзенку

3. Исследование внимания (распределение, избирательность, переключение)

4. Выявление функциональной асимметрии мозга (анкета, «переплетение пальцев», проба Розенбаха, «поза Наполеона», «аплодисменты»)

## Лабораторная работа №11. Оценка биоритмологических показателей организма (4 час.)

1. Определение биологического возраста
2. Определение хронобиологического типа
3. Определение длительности индивидуальной минуты
4. Определение фазы физического, эмоционального и интеллектуального

цикла.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физиология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Возбудимые ткани	ОПК-7,	знает – общее строение живой клетки, строение клеточной мембраны, механизм возникновения потенциала покоя и действия	УО-1 опрос; ПР-7 домашнее задание	зачёт; вопросы к экзамену 1 – 8
			умеет - пользоваться световым	ПР-6 протоколы лабораторных работ	

			микроскопом		
			владеет – техникой исследования микроскопических препаратов	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	
2.	Управление функциями организма	ОПК-7	знает – строение центральной нервной системы и основные функции её отделов, теорию функциональных систем П.К. Анохина	УО-1 – опрос; домашнее задание	зачёт; вопросы к экзамену 9 – 23, 50 – 52
			умеет – вызвать и оценить сухожильные рефлексы человека; применить теорию функциональных систем П.К. Анохина для предсказания результата воздействия на её звения	ПР-6 протоколы лабораторных работ	
			владеет - методами оценки тонуса вегетативной нервной системы	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	
3.	Физиология органов и систем	ОПК-7	знает – строение и функции основных органов и систем	УО-1 – опрос; ПР-7 домашнее задание; УО-3 – доклад, сообщение; УО-4 – дискуссия	вопросы к экзамену 24 – 49

			<p>организма; роль печени и других органов желудочно-кишечного тракта, лёгких, почек, кожи в обезвреживании и токсических агентов, а также всасывании, преобразовании и выведении фармакологических агентов</p>		
			<p>Умеет – оценить эффект фармакологического агента по его механизму и месту воздействия</p>	<p>ПР-6 – протоколы лабораторных работ</p>	
			<p>владеет – непрямыми методами измерения артериального давления; методами оценки кровообращения и дыхания</p>	<p>Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование</p>	
4.	Физиология целостного организма	ОПК-7	<p>знает – современные представления о стрессе, адаптации и биоритмах, функциональных состояниях; влияние боли на организм и необходимость</p>	<p>УО-1 – опрос; ПР-7 домашнее задание; УО – 4 дискуссия</p>	<p>вопросы к экзамену 53 – 59</p>

			обезболивания при болезненных манипуляциях и состояниях; Особенности жизнедеятельности в различные возрастные периоды		
			умеет – применить простые психологические физические методы снятия боли	ПР-6 – протоколы лабораторных работ	
			владеет – методами снятия и профилактики стресса и утомления, методами оценки функциональных состояний	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	



Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.



## Вопросы к зачету по дисциплине «Физиология» –3семестр

1. Возбудимые ткани и их основные свойства.
2. Биоэлектрические явления в живых тканях. Мембранный потенциал.
3. Раздражитель, классификация. Виды электрических ответов в зависимости от силы раздражителя.
4. Возбуждение. Потенциал действия, механизм происхождения, фазы.
5. Сократительный аппарат мышечного волокна. Механизм мышечного сокращения.
6. Механизм проведения возбуждения по нервным волокнам. Законы проведения возбуждения. Лабильность.
7. Синапс. Классификация. Строение. Особенности передачи возбуждения в химическом синапсе. Свойства синапсов.
8. Медиатор. Виды медиаторов. Свойства медиаторов. Пути удаления медиаторов из синаптической щели.
9. Холинорецепторы, их типы, локализация. Активаторы и блокаторы холинорецепторов. Эффекты взаимодействия ацетилхолина с холинорецепторами.
10. Адренорецепторы, их типы, локализация. Активаторы и блокаторы адренорецепторов. Эффекты взаимодействия медиатора (норадреналина, дофамина и др.) с адренорецепторами.
11. Распределение холинергических и адренергических структур в организме человека.
12. Рефлекс. Классификация рефлексов. Рефлекторная дуга и ее анализ.
13. Нервные центры. Свойства нервных центров. Координация в центральной нервной системе. Понятие о доминанте.
14. Центральное торможение. Основные функции процесса торможения. Виды торможения в ЦНС.
15. Тормозные синапсы, тормозные медиаторы и рецепторы к ним. Роль тормозных синапсов.
16. Роль различных отделов центральной нервной системы (спинной мозг, ствол мозга, подкорковые ядра, мозжечок, кора больших полушарий головного мозга) в управлении движением.
17. Средний мозг. Мозжечок. Ретикулярная формация. Функции.
18. Промежуточный мозг (таламус, гипоталамус) и его функции.
19. Структурная организация вегетативной нервной системы. Влияние вегетативной нервной системы на жизнедеятельность.

20. Структурно-функциональные особенности симпатического отдела вегетативной нервной системы.
21. Структурно-функциональные особенности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.
22. Вегетативные рефлексы и центры регуляции вегетативных функций.
23. Взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Метасимпатический отдел автономной нервной системы.
24. Физико-химические свойства крови. Количество и состав крови. Плазма крови.
25. Форменные элементы крови. Эритроциты, СОЭ. Резистентность эритроцитов. Гемоглобин.
26. Группы крови и резус-фактор. Правила переливания крови.
27. Лейкоциты, количество, виды, функции. Лейкоцитарная формула.
28. Тромбоциты. Гемостаз. Антисвертывающая система. Система фибринолиза.
29. Биологическая роль эндокринной регуляции. Эндокринные железы. Гормоны. Классификация гормонов.
30. Основные пути влияния гормонов. Антагонистическое и синергическое действие гормонов.
31. Регуляция эндокринной системы. Нервные и гуморальные механизмы. Взаимодействие эндокринных желёз.

**Вопросы к зачету  
по дисциплине «Физиология» –4семестр**

1. Сердце, строение, функция. Факторы, обеспечивающие передвижение крови в нужном направлении.
2. Сердечный цикл и его фазы.
3. Свойства сердечной мышцы. Автоматия. Проводящая система сердца.
4. Электрические процессы сердечной мышцы. Потенциал действия в различных отделах проводящей системы и в рабочем миокарде. Изменение возбудимости в процессе возбуждения.
5. Экстракардиальная регуляция работы сердца.
6. Интракардиальная регуляция работы сердца. Клеточные, межклеточные и внутрисердечные механизмы.
7. Гемодинамика. Факторы, определяющие движение крови по сосудам. Основные показатели гемодинамики.

8. Кровяное давление и факторы, влияющие на его величину. Давление крови в разных отделах сосудистого русла.
9. Сердечно-сосудистый центр.
10. Нервные механизмы регуляции сосудистого тонуса.
11. Гуморальная регуляция сосудистого тонуса.
12. Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха.
13. Диффузия газов в легких и тканях.
14. Регуляция дыхания. Нервные и гуморальные механизмы. Роль рецепторного аппарата. Основные дыхательные рефлексы.
15. Пищеварение в ротовой полости. Слюна, состав, регуляция.
16. Пищеварение в желудке. Желудочный сок, состав, регуляция.
17. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Роль печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.
18. Виды пищеварения. Полостное и мембранное пищеварение. Всасывание.
19. Механизм образования мочи. Фильтрация. Реабсорбция в различных отделах нефрона. Влияние гормонов (вазопрессина, альдостерона, натрийуретического гормона) на реабсорбцию.
20. Обмен энергии. Суточный обмен и его составляющие. Группы населения по энергетическим затратам.
21. Поддержание изотермии. Виды терморегуляции. Функциональная система, обеспечивающая постоянство температуры внутренней среды.

**Вопросы к экзамену  
по дисциплине «Физиология» – 4 семестр**

4. Возбудимые ткани и их основные свойства.
5. Биоэлектрические явления в живых тканях. Мембранный потенциал.
6. Раздражитель, классификация. Виды электрических ответов в зависимости от силы раздражителя.
7. Возбуждение. Потенциал действия, механизм происхождения, фазы.
8. Сократительный аппарат мышечного волокна. Механизм мышечного сокращения.
9. Механизм проведения возбуждения по нервным волокнам. Законы проведения возбуждения. Лабильность.
10. Синапс. Классификация. Строение. Особенности передачи возбуждения в химическом синапсе. Свойства синапсов.
11. Медиатор. Виды медиаторов. Свойства медиаторов. Пути удаления медиаторов из синаптической щели.

12. Холинорецепторы, их типы, локализация. Активаторы и блокаторы холинорецепторов. Эффекты взаимодействия ацетилхолина с холинорецепторами.
13. Адренорецепторы, их типы, локализация. Активаторы и блокаторы адренорецепторов. Эффекты взаимодействия медиатора (норадреналина, дофамина и др.) с адренорецепторами.
14. Распределение холинергических и адренергических структур в организме человека.
15. Рефлекс. Классификация рефлексов. Рефлекторная дуга и ее анализ.
16. Нервные центры. Свойства нервных центров. Координация в центральной нервной системе. Понятие о доминанте.
17. Центральное торможение. Основные функции процесса торможения. Виды торможения в ЦНС.
18. Тормозные синапсы, тормозные медиаторы и рецепторы к ним. Роль тормозных синапсов.
19. Роль различных отделов центральной нервной системы (спинной мозг, ствол мозга, подкорковые ядра, мозжечок, кора больших полушарий головного мозга) в управлении движением.
20. Средний мозг. Мозжечок. Ретикулярная формация. Функции.
21. Промежуточный мозг (таламус, гипоталамус) и его функции.
22. Структурная организация вегетативной нервной системы. Влияние вегетативной нервной системы на жизнедеятельность.
23. Структурно-функциональные особенности симпатического отдела вегетативной нервной системы.
24. Структурно-функциональные особенности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.
25. Вегетативные рефлексy и центры регуляции вегетативных функций.
26. Взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Метасимпатический отдел автономной нервной системы.
27. Сердце, строение, функция. Факторы, обеспечивающие передвижение крови в нужном направлении.
28. Сердечный цикл и его фазы.
29. Свойства сердечной мышцы. Автоматия. Проводящая система сердца.
30. Электрические процессы сердечной мышцы. Потенциал действия в различных отделах проводящей системы и в рабочем миокарде. Изменение возбудимости в процессе возбуждения.
31. Экстракардиальная регуляция работы сердца.

32. Интракардиальная регуляция работы сердца. Клеточные, межклеточные и внутрисердечные механизмы.
33. Гемодинамика. Факторы, определяющие движение крови по сосудам. Основные показатели гемодинамики.
34. Кровяное давление и факторы, влияющие на его величину. Давление крови в разных отделах сосудистого русла.
35. Сердечно-сосудистый центр.
36. Нервные механизмы регуляции сосудистого тонуса.
37. Гуморальная регуляция сосудистого тонуса.
38. Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха.
39. Диффузия газов в легких и тканях.
40. Регуляция дыхания. Нервные и гуморальные механизмы. Роль рецепторного аппарата. Основные дыхательные рефлексy.
41. Пищеварение в ротовой полости. Слюна, состав, регуляция.
42. Пищеварение в желудке. Желудочный сок, состав, регуляция.
43. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Роль печени и поджелудочной железы в процессе пищеварения.
44. Виды пищеварения. Полостное и мембранное пищеварение. Всасывание.
45. Механизм образования мочи. Фильтрация. Реабсорбция в различных отделах нефрона. Влияние гормонов (вазопрессина, альдостерона, натрийуретического гормона) на реабсорбцию.
46. Обмен энергии. Суточный обмен и его составляющие. Группы населения по энергетическим затратам.
47. Поддержание изотермии. Виды терморегуляции. Функциональная система, обеспечивающая постоянство температуры внутренней среды.
48. Физико-химические свойства крови. Количество и состав крови. Плазма крови.
49. Форменные элементы крови. Эритроциты, СОЭ. Резистентность эритроцитов. Гемоглобин.
50. Группы крови и резус-фактор. Правила переливания крови.
51. Лейкоциты, количество, виды, функции. Лейкоцитарная формула.
52. Тромбоциты. Гемостаз. Антисвертывающая система. Система фибринолиза.
53. Биологическая роль эндокринной регуляции. Эндокринные железы. Гормоны. Классификация гормонов.
54. Основные пути влияния гормонов. Антагонистическое и синергическое действие гормонов.

- 55.Регуляция эндокринной системы. Нервные и гуморальные механизмы. Взаимодействие эндокринных желёз.
- 56.Сенсорные системы. Общие принципы строения анализаторов. Основные функции и свойства.
- 57.Рецепторы классификация. Механизм преобразования энергии стимула в нервный импульс. Свойства рецепторов.
- 58.Зрительный анализатор.
- 59.Слуховой анализатор.
- 60.Безусловные и условные рефлексы. Образование и биологическое значение условных рефлексов.
- 61.Торможение условных рефлексов, его виды и механизмы.
- 62.Особенности высшей нервной деятельности человека. Типы ВНД, I и II сигнальные системы.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

- 1.Нормальная физиология: учебник /под ред. К.В. Судакова. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2012 – 880 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419656.html?SSr=4601337a870326f9445356ftsp>
- 2.Физиология человека:учебник/Под ред. В.М.Покровского.Г.Ф.Коротько- М.:Медицина, 2011.-664с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785225100087.html>
- 3.Нормальная физиология :учебник/под ред. Б.И. Ткаченко- М.:ГЭОТАР-Медиа, 2014-688  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428610.html>

### **Дополнительная литература**

1. Атлас по физиологии: учебное пособие: в 2 т. / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. - 2013. - 408 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424186.html?SSr=2401337a891231285c6b56ftsp>

2. Безденежных Б.Н. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем [Электронный ресурс]: хрестоматия. Учебно-методический комплекс/ Безденежных Б.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2012.— 236 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14652>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю <http://www.iprbookshop.ru/14652.html>

### **Перечень ресурсов информационных технологий и программного обеспечения**

1. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/library/>
2. Электронная библиотека «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>
3. Электронная библиотека IPRBooks <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Программа LuPraFi-Sim, Виртуальная физиология (Physiology simulators), предлагающая симуляции лабораторных работ по темам «Мышечная система», «Нервная ткань», «Эндокринная система», «Сердце», «Кровеносные сосуды», «Дыхательная система», «Пищеварительная система», «Мочевыделительная система»
5. Программа SunRav TestOfficePro

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рекомендации по подготовке к занятиям, а также к зачёту и экзамену:**

1. Выписывать определения новых понятий в тетрадь для подготовки или в отдельную тетрадь и перечитывать в свободное время
2. Вести конспект тем или наиболее сложных вопросов
3. Для лучшего понимания отражать отдельные вопросы в виде схем, рисунков или таблиц в тетради для подготовки и просматривать в свободное время. Наиболее сложные для понимания схемы рекомендуется сделать на отдельных листах удобного формата и повесить на видном месте или носить с собой для просмотра.

4. При подготовке к зачёту и экзамену как можно чаще просматривать материал, сделанный в процессе самоподготовки

### Рекомендации по оформлению отчётов по лабораторным работам

Отчёт должен содержать название работы, цель работы, краткое описание хода работы, результаты и вывод.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Учебно-лабораторный класс г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М615 Площадь 73.8 м<sup>2</sup></p> <p>Учебно-лабораторный класс г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М617 Площадь 37.3 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise</p> <p>Физиологическое оборудование : электрокардиограф ЭК 1Т-1/3-07, набор камертонов, анализатор поля зрения ПНР-03, осветитель таблиц для исследования остроты зрения ОТИЗ-40-01, пневмотахометр ПТ-2, спирометр портативный УСПЦ -01, пульсоксиметр портативный Armed YX 301, динамометры кистевые ДК-50 , прибор для определения оксиды углерода в выдыхаемом воздухе Smokerlyzer АНКАИ-763, весы напольные медицинские электронные ВМЭН-150-50/100-Д-А и другие приборы, используемые в физиологии</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty</p> <p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов</p> <p>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621 Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук;</p> <p>Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Физиология»**

**Направление подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия**

**Квалификация выпускника- специалист**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2013**

Самостоятельная работа включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций,
- 2) подготовку к практическим занятиям,
- 3) подготовку к тестированию и контрольному собеседованию (зачету),
- 4) подготовку к лабораторным занятиям.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами определен планом-графиком выполнения самостоятельной работы по дисциплине.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
<b>1 семестр</b>				
1	Раздел 1 1-5 темы	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к контрольному занятию	30	Работа на практическом занятии, устный ответ, компьютерное тестирование
2	Раздел 2 6-12 темы	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к контрольному занятию	30	Работа на практическом занятии, устный ответ, компьютерное тестирование
3	Раздел 3 13-28 темы	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к контрольной работе	60	Работа на практическом занятии, устный ответ, компьютерное тестирование
4	Раздел 4 29-36 темы	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к контрольной работе	50	Работа на практическом занятии, устный ответ, компьютерное тестирование

**Содержание обязательной самостоятельной работы студентов  
по дисциплине «Физиология» (примеры)**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Содержание самостоятельной работы студентов</b>	<b>Объем часов</b>
Тема	Возбудимые ткани	<p>1. Дать определение (письменно): раздражимость клеток, возбудимость клеток</p> <p>2. Нарисовать схему строения клеточной мембраны (строение, состав, рецепторы, проводящие каналы) Подписать компоненты</p> <p>3. Записать основные отличия местного возбуждения от распространяющегося</p> <p>4. Зарисовать график потенциала действия и возбудимости, подписать стадии</p> <p>5. Записать в виде конспекта или таблицы, какие ионные каналы работают на разных стадиях потенциала действия</p> <p>Рефераты (по желанию студентов):</p> <p>1. Обмен информацией и межклеточные взаимодействия</p>	<b>1 час</b>
Тема	Физиология мышечного сокращения	<p>1. Дать определение (письменно): саркомер, двигательная единица, мышечное волокно</p> <p>2. Зарисовать структуру саркомера, обозначить основные структурные компоненты</p> <p>3. Нарисовать схему двигательной единицы, обозначить структурные компоненты</p> <p>4. Зарисовать график соответствия потенциала действия мышечной ткани, её возбудимости и сокращения</p> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <p>1. Механизм сокращения мышечного волокна поперечно-полосатой мышцы</p> <p>2. Электромиография</p>	<b>1 час</b>
Тема	Нервная ткань	<p>1. Дать определение (письменно): нейрон, синапс</p> <p>2. Зарисовать схему строения миелинового и безмиелинового нервного волокна и передачи возбуждения в этих волокнах</p> <p>3. Зарисовать схему синапса, отметить структурные компоненты</p> <p>4. Записать последовательно процессы передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе</p> <p>5. Перечислить свойства химического синапса</p>	<b>1 час 15 мин</b>
Тема	Центральная нервная система	<p>1. Дать определение (письменно): рефлекс, рефлекторная дуга, нервная сеть</p> <p>2. Зарисовать схему строения спинного мозга на поперечном разрезе</p> <p>3. Зарисовать схему рефлекторной дуги, обозначить структурные компоненты</p> <p>4. Зарисовать типы нервных сетей</p>	<b>1 час</b>

Тема	Управление движением	<p>1. Зарисовать схему рефлекса растяжения</p> <p>2. Составить таблицу статических и статокинетических рефлексов по следующей схеме:</p> <table border="1" data-bbox="671 264 1294 472"> <thead> <tr> <th data-bbox="671 264 767 383">Название рефлекса</th> <th data-bbox="767 264 906 383">Условия возникновения</th> <th data-bbox="906 264 1027 383">Локализация рецепторов</th> <th data-bbox="1027 264 1163 383">Уровень замыкания в ЦНС</th> <th data-bbox="1163 264 1294 383">Мышцы - исполнители</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="671 383 767 472"></td> <td data-bbox="767 383 906 472"></td> <td data-bbox="906 383 1027 472"></td> <td data-bbox="1027 383 1163 472"></td> <td data-bbox="1163 383 1294 472"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Конспекты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция больших полушарий головного мозга</li> <li>2. Функция мозжечка</li> <li>3. Функция таламуса и гипоталамуса</li> <li>4. Ретикулярная формация продолговатого мозга, строение и функция.</li> </ol>	Название рефлекса	Условия возникновения	Локализация рецепторов	Уровень замыкания в ЦНС	Мышцы - исполнители						1 час 30 мин
Название рефлекса	Условия возникновения	Локализация рецепторов	Уровень замыкания в ЦНС	Мышцы - исполнители									
Тема	Вегетативная нервная система.	<p>1. Зарисовать схему вегетативного рефлекса, обозначить структурные компоненты</p> <p>2. Зарисовать и подписать локализацию ядер и вегетативных узлов симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы</p> <p>Конспекты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Функция симпатической нервной системы</li> <li>2. Функция парасимпатической нервной системы</li> </ol> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение, отделы и медиаторы симпатической нервной системы</li> <li>2. Строение, отделы и отделы парасимпатической нервной системы</li> </ol>	1 час										
Тема	Эндокринная система.	<p>1. Дать определение (письменно): секреция, гормон, экзокринная железа, эндокринная железа.</p> <p>2. Записать классификацию желёз по типу секреции с пояснениями</p> <p>3. Зарисовать схему саморегуляции выделения гормонов с участием гипоталаймо-гипофизарной системы</p> <p>4. Составить таблицу «Функции гормонов» по схеме:</p> <table border="1" data-bbox="603 1608 1158 1742"> <thead> <tr> <th data-bbox="603 1608 778 1682">Гормон</th> <th data-bbox="778 1608 970 1682">Место секреции</th> <th data-bbox="970 1608 1158 1682">Функции</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="603 1682 778 1742"></td> <td data-bbox="778 1682 970 1742"></td> <td data-bbox="970 1682 1158 1742"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Щитовидная железа. Гормоны щитовидной железы, их влияние на обменные процессы. Роль йода в регуляции функции щитовидной железы</li> <li>2. Глюкокортикоиды, их функциональное значение</li> <li>3. Катехоламины, их функциональное значение</li> <li>4. Половые железы и половые гормоны</li> <li>4. Инсулин и контринсулярные гормоны в регуляции</li> </ol>	Гормон	Место секреции	Функции				1 час				
Гормон	Место секреции	Функции											

		углеводного обмена																																															
Тема	Основные свойства и функции крови	<p>1. Дать определение (письменно): гиповолемия, гиперволемия, ацидоз, алкалоз, осмотическое давление плазмы крови, онкотическое давление плазмы крови.</p> <p>2. Составить схему «Состав крови»</p> <p>3. Составить таблицу «Константы крови» по схеме:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Показатель</th> <th style="width: 33%;">Пределы нормальных значений</th> <th style="width: 33%;">Единицы измерения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Объем циркулирующей крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Вязкость крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Содержание форменных элементов крови:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Эритроциты</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Лейкоциты</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Тромбоциты</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Гематокрит</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Осмотическое давление крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Онкотическое давление крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>pH крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Содержание глюкозы в крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Содержание белка в крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Содержание альбуминов в крови</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Содержание глобулинов в крови</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Составить конспект «Белки крови и их функция»</p> <p>5. Перечислить факторы, которые определяют СОЭ</p> <p>6. Зарисовать кривую диссоциации оксигемоглобина. Указать факторы, влияющие на сдвиг кривой вправо и влево</p>		Показатель	Пределы нормальных значений	Единицы измерения	Объем циркулирующей крови			Вязкость крови			Содержание форменных элементов крови:			Эритроциты			Лейкоциты			Тромбоциты			Гематокрит			Осмотическое давление крови			Онкотическое давление крови			pH крови			Содержание глюкозы в крови			Содержание белка в крови			Содержание альбуминов в крови			Содержание глобулинов в крови			<b>1 час 30 мин</b>
Показатель	Пределы нормальных значений	Единицы измерения																																															
Объем циркулирующей крови																																																	
Вязкость крови																																																	
Содержание форменных элементов крови:																																																	
Эритроциты																																																	
Лейкоциты																																																	
Тромбоциты																																																	
Гематокрит																																																	
Осмотическое давление крови																																																	
Онкотическое давление крови																																																	
pH крови																																																	
Содержание глюкозы в крови																																																	
Содержание белка в крови																																																	
Содержание альбуминов в крови																																																	
Содержание глобулинов в крови																																																	
Тема	Регуляция агрегатного состояния крови	<p>1. Зарисовать схему этапов и фаз свёртывания крови</p> <p>2. Конспект «Основные показатели свертывающей и антисвертывающей системы крови в норме»</p>		<b>45 мин</b>																																													
Тема	Индивидуальные свойства крови	<p>1. Дать определение (письменно): иммунитет, антиген, антитело</p> <p>2. Зарисовать схему гемопоэза</p>		<b>1 час 30 мин</b>																																													

		<p>3. Зарисовать схему функциональной системы, обеспечивающей постоянство форменных элементов крови</p> <p>4. Составить таблицу «Группы крови по системе АВ0» по схеме</p> <table border="1"> <tr> <td>Группа крови</td> <td>Антигены</td> <td>Антитела</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>5. Записать нормальную лейкоцитарную формулу</p> <p>6. Записать формулу и нормальные показатели индекса ядерного сдвига</p> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кровезаменители</li> <li>2. Группы крови</li> <li>3. Система свертывания, антисвертывания и фибринолиза крови</li> <li>4. Механизмы иммунитета (кожные и слизистые барьеры, гуморальные и клеточные факторы иммунитета)</li> </ol>	Группа крови	Антигены	Антитела								
Группа крови	Антигены	Антитела											
Тема	Строение сердечно-сосудистой системы человека	<p>1. Дать определение (письменно) сердечный цикл, систола, диастола</p> <p>2. Зарисовать схему сердца человека, подписать клапаны, входящие и выходящие сосуды</p> <p>3. Зарисовать общую схему большого и малого круга кровообращения</p> <p>4. Зарисовать проекцию клапанов сердца на переднюю поверхность грудной клетки человека</p> <p>5. Составить таблицу «Фазы сердечного цикла» по следующей схеме:</p> <table border="1"> <tr> <td>Фаза</td> <td>Период</td> <td>Продолжительность периода</td> <td>Состояние атриовентрикулярных клапанов</td> <td>Состояние полулунных клапанов</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Фаза	Период	Продолжительность периода	Состояние атриовентрикулярных клапанов	Состояние полулунных клапанов						<b>1 час 15 мин</b>
Фаза	Период	Продолжительность периода	Состояние атриовентрикулярных клапанов	Состояние полулунных клапанов									
Тема	Проводящая система сердца, электрокардиография	<p>1. Дать определение (письменно): водитель ритма сердца, проводящая система сердца, электрокардиограмма, фонокардиограмма.</p> <p>2. Зарисовать кривую электрокардиограммы (ЭКГ), обозначить зубцы и интервалы</p> <p>3. Составить таблицу «Зубцы и интервалы ЭКГ» по схеме:</p> <table border="1"> <tr> <td>зубец/интервал</td> <td>длительность</td> <td>амплитуда</td> <td>происхождение</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	зубец/интервал	длительность	амплитуда	происхождение					<b>45 мин</b>		
зубец/интервал	длительность	амплитуда	происхождение										
Тема	Регуляция работы сердца	<p>1. Составить конспект «Регуляция деятельности сердца» (внутрисердечные и экстракардиальные механизмы с примерами)</p> <p>2. Перечислить виды влияния, которое оказывают на сердце симпатические и блуждающие нервы, дать их определение</p>	<b>30 мин</b>										
Тема	Сосудистая система	<p>1. Дать определение (письменно): микроциркуляторное русло, гемодинамика, объем</p>	<b>2 часа</b>										

	человека, гемодинамика	<p>циркулирующей крови, объем сосудистого русла, ударный объем сердца</p> <p>2. Зарисовать схему строения стенки артерии</p> <p>3. Зарисовать схему строения стенки вены</p> <p>4. Зарисовать кривую артериального пульса (сфигмограмму). Обозначить анакроту, катакроту, инцизуру, дикротический подъём, указать их происхождение</p> <p>5. Зарисовать кривую венозного пульса (флебограмму). Обозначить зубцы (<math>\alpha</math>, <math>\sigma</math>, <math>\nu</math>) и западения (<math>x</math>, <math>y</math>), указать их происхождение</p> <p>Конспекты:</p> <p>1. Кровяное давление, виды кровяного давления, нормальные величины кровяного давления в различных участках кровеносного русла</p> <p>2. Функциональная классификация кровеносных сосудов (амортизирующие, сосуды распределения, сопротивления, обменные, шунтирующие, емкостные)</p> <p>3. Состав и функция лимфы, строение и функция лимфатической системы человека</p>	
Тема	Регуляция гемодинамики и	<p>1. Схема возникновения давления в сосудистом русле, в артериальных и венозных сосудах</p> <p>2. Составить конспект регуляция тонуса сосудов (механизмы кратковременного, промежуточного и длительного действия)</p> <p>3. Зарисовать функциональную систему, поддерживающую постоянство артериального давления</p> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <p>1. Нарушения ритма сердца</p> <p>2. Механизмы регуляции кровяного давления</p>	1 час
Тема	Дыхательная система	<p>1. Дать определение (письменно): верхние дыхательные пути, нижние дыхательные пути, плевральная полость, средостенье, сурфактант, гипоксия, гиперкапния</p> <p>2. Нарисовать общую схему строения органов дыхания с обозначением анатомических образований</p> <p>3. Составить конспект «Объёмы и емкости лёгких». Указать название объёма, определение, для емкости – из каких объёмов она состоит, физиологические нормы</p> <p>4. Нарисовать схему строения дыхательной единицы легких.</p> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <p>1. Механизм голосообразования и анатомические структуры, участвующие в процессе голосообразования</p> <p>2. Газообмен между альвеолами и кровью</p>	1 час

		3. Факторы, способствующие и препятствующие газообмену в легких 4. Инструментальные методы диагностики функции легких							
Тема	Регуляция дыхания. Дыхание в различных условиях	Зарисовать схему функциональной системы, поддерживающей концентрацию газов в организме  Конспекты: 1. Влияние содержания в крови O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> и H <sup>+</sup> на дыхание. 2. Центральная регуляция дыхательных движений	<b>45 мин</b>						
Тема	Физиология пищеварения	1. Дать определение (письменно): пищеварение, химус, брюшина, брюшная полость 2. Составить обзорную таблицу (или конспект) «Действие пищеварительных соков». Для каждого пищеварительного сока (слюны, желудочного сока, секрета поджелудочной железы, желчи, кишечного сока) указать входящие в его состав ферменты, состояние этих ферментов при выработке (активное или нет), pH среды, где проявляется их каталитическая активность, на какие вещества действует данный фермент и образующиеся при этом продукты гидролиза 3. Зарисовать общую схему строения органов пищеварения с обозначением анатомических образований. 4. Зарисовать проекцию печени на переднюю поверхность туловища  Рефераты (по желанию студента): 1. Строение и функция печени 2. Строение и функция поджелудочной железы 3. Пищеварение в желудке 4. Пищеварение в тонкой кишке 5. Пищеварение в толстой кишке 6. Регуляция пищеварения, местные и центральные механизмы 7. Микрофлора толстой кишки и ее роль в пищеварении 8. Переваривание жиров 9. Переваривание белков 10. Переваривание углеводов 11. Всасывание и утилизация питательных веществ	<b>1 час</b>						
Тема	Физиология обмена веществ и терморегуляции	1. Дать определение (письменно): обмен веществ, гомеостаз, гомеокинез, азотистый баланс, гипертермия, лихорадка 2. Составить таблицы «Значение витаминов» и «Значение микроэлементов» по схеме <table border="1" data-bbox="603 1906 1268 2022"> <thead> <tr> <th>Витамин/ микроэлемент</th> <th>Физиологическое значение</th> <th>Продукты питания</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> 3. Записать съеденные за день продукты и их	Витамин/ микроэлемент	Физиологическое значение	Продукты питания				<b>1 час 45 мин</b>
Витамин/ микроэлемент	Физиологическое значение	Продукты питания							



		<p>количество отдельно для каждого приёма пищи</p> <p>4. Доклад с презентацией о выбранной теории питания</p> <p>5. Нарисовать схему локального поддержание температуры кожи</p> <p>6. Зарисовать функциональную систему поддержания уровня глюкозы крови</p>																					
Тема	Мочевыделительная и репродуктивная система	<p>1. Дать определение (письменно): нефрон, фильтрация, реабсорбция, диурез, анурия</p> <p>2. Нарисовать схему мочевыделительной системы</p> <p>3. Составить таблицу «Основные процессы мочеобразования» по схеме:</p> <table border="1" data-bbox="603 593 1342 1279"> <thead> <tr> <th>Отдел нефрона</th> <th>Основные процессы</th> <th>Механизм процессов</th> <th>Образующая жидкость</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Почечный клубочек</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проксимальный каналец</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Петля Генле: 1. нисходящее колено 2. восходящее колено</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Дистальный каналец и собирательные трубочки</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>4. Составить конспект основные показатели общего анализа мочи в норме</p> <p>5. Описать основные события яичникового цикла</p> <p>Рефераты (по желанию студента):</p> <p>1. Методы исследования (лабораторные, ультразвуковые, рентгенологические) мочевыделительной системы</p> <p>2. Функциональные пробы при заболеваниях мочеполовой системы</p> <p>3. Механизм действия диуретиков</p> <p>4. Водно-солевой обмен. Жидкостные пространства организма. Основные электролиты крови. Роль почек в поддержании водно-электролитного баланса.</p> <p>5. Строение и функции кожи (выделительная функция)</p> <p>6. Выделительная функция дыхательных путей</p> <p>7. Выделительная функция желудочно-кишечного тракта</p>	Отдел нефрона	Основные процессы	Механизм процессов	Образующая жидкость	Почечный клубочек				Проксимальный каналец				Петля Генле: 1. нисходящее колено 2. восходящее колено				Дистальный каналец и собирательные трубочки				<b>1 час 15 мин</b>
Отдел нефрона	Основные процессы	Механизм процессов	Образующая жидкость																				
Почечный клубочек																							
Проксимальный каналец																							
Петля Генле: 1. нисходящее колено 2. восходящее колено																							
Дистальный каналец и собирательные трубочки																							
Тема	Физиология сенсорных	<p>1. Дать определение (письменно): органы чувств, чувственный анализатор, ощущение, восприятие,</p>	<b>1 час 15 мин</b>																				

	систем: зрительный анализатор	порог чувствительности 2. Нарисовать блок-схему сенсорной системы 3. Нарисовать схему строения глаза, подписать основные элементы 4. Нарисовать схему хода лучей в оптической системе глаза 5. Составить схему фотохимических процессов, возникающих в рецепторах сетчатки при действии света и в условиях темноты	
Тема	Физиология сенсорных систем: слуховой, вестибулярной, обонятельной, вкусовой анализатор	1. Нарисовать схему строения среднего и внутреннего уха 2. Нарисовать схему строения вестибулярного аппарата 3. Нарисовать схему вкусовой почки 4. Нарисовать схему вкусовой чувствительности языка	<b>1 час</b>
Тема	Физиология сенсорных систем: тактильный, проприоцептивный и висцеральный анализаторы, боль	1. Нарисовать и обозначить виды рецепторов кожной и кинестетической чувствительности 2. Нарисовать блок-схемы болевого, тактильного, двигательного, вкусового и обонятельного анализаторов 3. Нарисовать схему рефлекторной дуги болевой чувствительности  Рефераты (по желанию студента): 1. Методы исследования зрительной системы 2. Методы исследования слуховой системы 3. Методы обезболивания 4. Строение сетчатки глаза. Преобразование энергии света в сетчатке глаза. Рецепторные поля сетчатки. 5. Строение внутреннего уха. Преобразование энергии звука во внутреннем ухе. 6. Строение и функция кожи	<b>45 мин</b>
Тема	Физиология высшей нервной деятельности	1. Дать определение (письменно): условный рефлекс, безусловный рефлекс, инстинкт 2. Составьте таблицу, отражающую различия между безусловными и условными рефлексами 3. Нарисуйте схему формирования условного рефлекса по И.П. Павлову 4. Нарисуйте схему структур лимбической системы 5. Нарисуйте схему функциональной системы по П.К. Анохину, обеспечивающей приспособительное поведение организма 6. Составьте конспект «Основные ритмы ЭЭГ» по схеме: название ритма, его описание  Рефераты: 1. Методы исследования функции центральной нервной системы 2. Учение Ухтомского о доминанте, стадии развития	<b>1 час 30 мин</b>

		доминанты и ее коррекция 3. Сон																									
Тема	Физиология функциональных состояний	Дать определение (письменно): функциональное состояние, утомление, переутомление	<b>15 мин</b>																								
Тема	Адаптация, биоритмы	1. Дать определение (письменно): адаптация, стресс, биоритмы 2. Составьте таблицу развития адаптации в различных условиях внешней и внутренней среды по схеме:	<b>30 мин</b>																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Факторы внешней среды</th> <th colspan="2">Период острой адаптации</th> <th colspan="2">Период устойчивой адаптации</th> </tr> <tr> <th>проявления</th> <th>механизмы</th> <th>проявления</th> <th>механизмы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Низкие температуры</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Высокие температуры</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Высокогорье (гипоксия)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Факторы внешней среды	Период острой адаптации		Период устойчивой адаптации		проявления	механизмы	проявления	механизмы	Низкие температуры					Высокие температуры					Высокогорье (гипоксия)				
Факторы внешней среды	Период острой адаптации				Период устойчивой адаптации																						
	проявления	механизмы		проявления	механизмы																						
Низкие температуры																											
Высокие температуры																											
Высокогорье (гипоксия)																											



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Физиология»**  
**Направление подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия**  
**Квалификация выпускника - специалист**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2013**

## Паспорт ФОС

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине «Физиология» предусмотрены зачет (3 и 4 семестр) и итоговой по дисциплине - экзамен (5 семестр).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7  способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• закономерности функционирования отдельных органов и систем в нормальных условиях</li> <li>• изменения, происходящие в организме в процессе роста и старения, возрастные физиологические особенности организма</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные методики оценки функционального состояния организма человека</li> <li>• объяснить характер физиологических изменений в ходе адаптивной деятельности к изменяющимся условиям окружающей среды</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• медико-физиологическим понятийным аппаратом</li> <li>• навыками оценки физиологических параметров работы функциональных систем и органов человека</li> </ul>

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Возбудимые ткани	ОПК-7,	<p>знает – общее строение живой клетки, строение клеточной мембраны, механизм возникновения потенциала покоя и действия</p> <p>умеет -</p>	<p>УО-1 опрос; ПР-7 домашнее задание</p> <p>ПР-6 протоколы</p>	зачёт; вопросы к экзамену 1 – 8

			пользоваться световым микроскопом	лабораторных работ	
			владеет – техникой исследования микроскопических препаратов	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	
2.	Управление функциями организма	ОПК-7	знает – строение центральной нервной системы и основные функции её отделов, теорию функциональных систем П.К. Анохина	УО-1 – опрос; домашнее задание	зачёт; вопросы к экзамену 9 – 23, 50 – 52
			умеет – вызвать и оценить сухожильные рефлексы человека; применить теорию функциональных систем П.К. Анохина для предсказания результата воздействия на её звения	ПР-6 протоколы лабораторных работ	
			владеет - методами оценки тонуса вегетативной нервной системы	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	
3.	Физиология органов и систем	ОПК-7	знает – строение и функции основных	УО-1 – опрос; ПР-7 домашнее задание; УО-3 – доклад, сообщение;	вопросы к экзамену 24 – 49

			органов и систем организма; роль печени и других органов желудочно-кишечного тракта, лёгких, почек, кожи в обезвреживании и токсических агентов, а также всасывании, преобразовании и выведении фармакологических агентов	УО-4 – дискуссия	
			Умеет – оценить эффект фармакологического агента по его механизму и месту воздействия	ПР-6 – протоколы лабораторных работ	
			владеет – непрямыми методами измерения артериального давления; методами оценки кровообращения и дыхания	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	
4.	Физиология целостного организма	ОПК-7	знает – современные представления о стрессе, адаптации и биоритмах, функциональных состояниях; влияние боли	УО-1 – опрос; ПР-7 домашнее задание; УО – 4 дискуссия	вопросы к экзамену 53 – 59

			на организм и необходимость обезболивания при болезненных манипуляциях и состояниях; Особенности жизнедеятельности в различные возрастные периоды		
			умеет – применить простые психологические физические методы снятия боли	ПР-6 – протоколы лабораторных работ	
			владеет – методами снятия и профилактики стресса и утомления, методами оценки функциональных состояний	Итоговая работа: ПР-1 – тестирование; УО-1 – собеседование	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-7 способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических	знает (пороговый уровень)	Знает основные закономерности функционирования отдельных органов и систем в нормальных условиях	Ответы на вопросы	Собеседование	61-75
	умеет (продвинуто)	Умеет оценить диапазон	Практические навыки	Практическая работа	76-85



процессов в организме человека для решения профессиональных задач	ый)	физиологическое состояние организма			
	владеет (высокий)	Владеет навыками оценки физиологического состояния систем организма человека	Практические навыки	Практическая работа	86-100

### Методические указания по сдаче экзамена/зачета

На зачете в качестве оценочных средств применяется сдача тестовых заданий по темам и отчетов по лабораторным работам. На экзамене в качестве оценочного средства применяются собеседование по вопросам билетов, решение ситуационных задач.

Экзамены и зачеты принимаются ведущим преподавателем. Форма проведения зачёта и экзамена (устная, письменная) утверждается на заседании кафедры.

Экзамены проводятся по билетам, подписанным заведующим кафедрой. Зачётные и экзаменационные ведомости преподаватель берет заранее до начала приема зачетов и экзаменов у администратора образовательных программ. Во время проведения экзамена или зачета студенты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить студента с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку. При явке на экзамен и зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента: название дисциплины в соответствии с учебным планом, также указывается фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 6-8 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора студентам запрещается.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам студент. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если студент затрудняется ответить на вопросы по выбранному билету, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки. По экзаменам и дифференцированным зачетам: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»; по зачётам - «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на экзамен (зачёт) без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре.

Оценка, полученная студентом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Физиология» – 3семестр**

1. Возбудимые ткани и их основные свойства.
2. Биоэлектрические явления в живых тканях. Мембранный потенциал.
3. Раздражитель, классификация. Виды электрических ответов в зависимости от силы раздражителя.
4. Возбуждение. Потенциал действия, механизм происхождения, фазы.

5. Сократительный аппарат мышечного волокна. Механизм мышечного сокращения.
6. Механизм проведения возбуждения по нервным волокнам. Законы проведения возбуждения. Лабильность.
7. Синапс. Классификация. Строение. Особенности передачи возбуждения в химическом синапсе. Свойства синапсов.
8. Медиатор. Виды медиаторов. Свойства медиаторов. Пути удаления медиаторов из синаптической щели.
9. Холинорецепторы, их типы, локализация. Активаторы и блокаторы холинорецепторов. Эффекты взаимодействия ацетилхолина с холинорецепторами.
10. Адренорецепторы, их типы, локализация. Активаторы и блокаторы адренорецепторов. Эффекты взаимодействия медиатора (норадреналина, дофамина и др.) с адренорецепторами.
11. Распределение холинергических и адренергических структур в организме человека.
12. Рефлекс. Классификация рефлексов. Рефлекторная дуга и ее анализ.
13. Нервные центры. Свойства нервных центров. Координация в центральной нервной системе. Понятие о доминанте.
14. Центральное торможение. Основные функции процесса торможения. Виды торможения в ЦНС.
15. Тормозные синапсы, тормозные медиаторы и рецепторы к ним. Роль тормозных синапсов.
16. Роль различных отделов центральной нервной системы (спинной мозг, ствол мозга, подкорковые ядра, мозжечок, кора больших полушарий головного мозга) в управлении движением.
17. Средний мозг. Мозжечок. Ретикулярная формация. Функции.
18. Промежуточный мозг (таламус, гипоталамус) и его функции.
19. Структурная организация вегетативной нервной системы. Влияние вегетативной нервной системы на жизнедеятельность.
20. Структурно-функциональные особенности симпатического отдела вегетативной нервной системы.
21. Структурно-функциональные особенности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.
22. Вегетативные рефлексы и центры регуляции вегетативных функций.
23. Взаимодействие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Метасимпатический отдел автономной нервной системы.

24. Сердце, строение, функция. Факторы, обеспечивающие передвижение крови в нужном направлении.
25. Сердечный цикл и его фазы.
26. Свойства сердечной мышцы. Автоматия. Проводящая система сердца.
27. Электрические процессы сердечной мышцы. Потенциал действия в различных отделах проводящей системы и в рабочем миокарде. Изменение возбудимости в процессе возбуждения.
28. Экстракардиальная регуляция работы сердца.
29. Интракардиальная регуляция работы сердца. Клеточные, межклеточные и внутрисердечные механизмы.
30. Гемодинамика. Факторы, определяющие движение крови по сосудам. Основные показатели гемодинамики.
31. Кровяное давление и факторы, влияющие на его величину. Давление крови в разных отделах сосудистого русла.
32. Сердечно-сосудистый центр.
33. Нервные механизмы регуляции сосудистого тонуса.
34. Гуморальная регуляция сосудистого тонуса.
35. Физико-химические свойства крови. Количество и состав крови. Плазма крови.
36. Форменные элементы крови. Эритроциты, СОЭ. Резистентность эритроцитов. Гемоглобин.
37. Группы крови и резус-фактор. Правила переливания крови.
38. Лейкоциты, количество, виды, функции. Лейкоцитарная формула.
39. Тромбоциты. Гемостаз. Антисвертывающая система. Система фибринолиза.
40. Биологическая роль эндокринной регуляции. Эндокринные железы. Гормоны. Классификация гормонов.
41. Основные пути влияния гормонов. Антагонистическое и синергическое действие гормонов.
42. Регуляция эндокринной системы. Нервные и гуморальные механизмы. Взаимодействие эндокринных желёз.

### **Вопросы к экзамену по физиологии.**

#### **Возбудимые ткани.**

1. Мембранно-ионная теория происхождения биопотенциалов. Потенциал покоя. Местное возбуждение и его свойства.
2. Потенциал действия, его фазы и свойства.

3. Свойства возбудимых тканей. Изменение возбудимости при возбуждении.
4. Законы раздражения (закон силы, «все или ничего», силы – времени, явление аккомодации). Понятие о парабозе.
5. Механизм мышечного сокращения. Соотношение возбуждения, сокращения и возбудимости в скелетной мышце.
6. Сила и работа мышц. Утомление мышц. Особенности функционирования гладкой мышцы.
7. Распространение возбуждения по нервным волокнам.
8. Синапсы, строение, классификация. Особенности передачи возбуждения в химических синапсах.

### **Центральная нервная система и основы нейрогуморальной регуляции функций.**

9. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Рефлекторная дуга.
10. Развитие учение о рефлексе. Функциональные системы организма (П.К. Анохин)
11. Нервные центры. Свойства нервных центров.
12. Торможение в ЦНС. Виды и механизмы центрального торможения.
13. Основные принципы координации в ЦНС. Понятие о доминанте.
14. Роль различных отделов ЦНС (спинной мозг, ствол мозга, мозжечок, подкорковые ядра, КБП) в управлении движениями.
15. Особенности строения и функционирования вегетативной нервной системы. Вегетативные рефлексы.
16. Симпатический, парасимпатический и метасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Медиаторы ВНС.
17. Сравнительная характеристика влияний симпатического и парасимпатического отделов нервной системы на функции организма.
18. Особенности гуморальной регуляции. Свойства и механизмы действия гормонов.
19. Саморегуляторный принцип выделения гормонов. Гипоталамо-Гипофизарная система.
20. Гормоны гипофиза, его функциональные связи с гипоталамусом и участие в регуляции деятельности эндокринных желез.

### **Физиология крови.**

21. Понятие о системе крови, ее функциональное значение.
22. Состав крови. Функциональные системы, обеспечивающие поддержание основных констант крови (рН, масса крови, осмотическое давление)

23. Дыхательная функция крови. Физиологическая характеристика эритроцитов.
24. Защитная функция крови. Лейкоциты. Лейкоцитарная формула.
25. Свертывающая и антисвертывающая системы крови. Этапы и фазы свертывания крови.
26. Группы крови и резус-фактор. Правила переливания крови.

### **Физиология кровообращения.**

27. Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы. Автоматия сердца.
28. Распространение возбуждения по сердцу. Анализ ЭКГ.
29. Гемодинамическая функция сердца. Фазы сердечного цикла. Систолический и минутный объем крови.
30. Соотношение возбуждения, сокращения и возбудимости в сердечной мышце. Экстрасистолы. Компенсаторная пауза.
31. Методы исследования гемодинамической функции сердца.
32. Тоны сердца и их происхождение.
33. Миогенный механизм регуляции сердечной деятельности (гетеро- и гомеометрический).
34. Рефлекторная регуляция деятельности сердца.
35. Влияние экстракардиальных нервов на сердечную деятельность.
36. Функциональная организация сосудистого русла.
37. Факторы, обеспечивающие движения крови по сосудам. Основные показатели гемодинамики.
38. Артериальное давление, его компоненты. Методы определения.
39. Артериальный и венозный пульс. Анализ сфигмограммы и флебограммы.
40. Сосудодвигательный центр (СДЦ). Эфферентные влияния СДЦ на тонус сосудов. Вазоконстрикторы и вазодилататоры.
41. Аfferентные влияния на СДЦ.
42. Рефлекторная регуляция тонусов сосудов.
43. Гуморальная регуляция тонуса сосудов.
44. Функциональная система, обеспечивающая постоянство артериального давления. Анализ ее периферических и центральных компонентов.

### **Физиология дыхания.**

45. Функциональная система, поддерживающая постоянство газового состава крови. Исполнительное звено.
46. Внешнее дыхание. Механизм вдоха и выдоха.
47. Показатели функции внешнего дыхания и методы их определения.

48. Газообмен в легких. Парциальное давление газов в альвеолярном воздухе и напряжение газов крови.
49. Дыхательный центр: структура, локализация.
50. Нейрогуморальная регуляция дыхания. Дыхание в условиях измененного атмосферного давления.
51. Рефлекторная регуляция дыхания.
52. Механизм первого вдоха новорожденного.

### **Физиология пищеварения.**

53. Функциональная система, обеспечивающая постоянство питательных веществ в крови. Роль в ней процессов пищеварения. Функции пищеварительной системы.
54. Конвейерная организация пищеварения. Типы пищеварения. Основные отделы пищеварительного конвейера.
55. Пищеварение в ротовой полости. Регуляция слюноотделения.
56. Пищеварение в желудке. Состав желудочного сока. Регуляция желудочной секреции.
57. Пищеварение в 12-перстной кишке. Состав и свойства панкреатического сока. Регуляция панкреатической секреции.
58. Роль печени в пищеварении, функции желчи. Регуляция желчевыделения.
59. Особенности пищеварения в тонкой и толстой кишке. Свойства кишечного сока. Регуляция секреторной и моторной функции кишечника.
60. Общие принципы и механизмы регуляции пищеварения. Физиологические основы голода и насыщения.

### **Обмен веществ и энергии. Терморегуляция.**

61. Роль белков, жиров, углеводов в пластическом и энергетическом обмене. Энергетическая ценность пищевых веществ.
62. Основной обмен энергии, методы определения.
63. Рабочий обмен. Группы населения по энергетическим затратам.
64. Температура тела человека и ее колебания. Температурная схема тела человека.
65. Химическая терморегуляция.
66. Физическая терморегуляция.
67. Регуляция изотермии. Функциональная система, обеспечивающая постоянство температуры внутренней среды.

### **Физиология выделения.**

68. Органы выделения. Гомеостатические функции почек.

69. Клубочковая фильтрация. Состав и количество первичной мочи. Методы оценки фильтрации.
70. Механизмы образования вторичной мочи. Реабсорбция в различных отделах нефрона.
71. Регуляция мочеобразования и мочевыделения.

### **Высшая нервная деятельность и сенсорные системы.**

72. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем. Физиологическая характеристика рецепторов.
73. Современные представления о ноцицепции и формировании болевых ощущений. Антиноцицептивные механизмы.
74. Физиологическая характеристика слухового анализатора. Методы исследования слухового анализатора.
75. Физиологическая характеристика зрительного анализатора. Методы изучения зрительного анализатора.
76. Характеристика врожденных форм поведения.
77. Условные рефлексы. Правила выработки. Нейрофизиологические механизмы образования условных рефлексов.
78. Явления торможения в высшей нервной деятельности. Безусловное и условное торможение, виды и механизмы.
79. Физиологические основы сна. Фазы сна. Теории сна.
80. Типы ВНД по И.П. Павлову, их характеристики.
81. Особенности ВНД человека. I и II сигнальные системы. Межполушарная асимметрия КБП.
82. Архитектура целостного поведенческого акта с точки зрения теории функциональных систем.
83. Мотивации, физиологическое значение. Классификация потребностей и мотиваций.
84. Биологическая роль эмоций. Нейрофизиологические механизмы эмоций.
85. Физиологические основы памяти.
86. Общие закономерности адаптации организма к условиям окружающей среды. Виды адаптации. Механизмы адаптации.
87. Современные представления о стрессе. Стресс-реализующая и стресс-лимитирующая системы.



## ***Пример билета по физиологии.***

### **БИЛЕТ 1**

1. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем. Физиологическая характеристика рецепторов.
2. Роль белков, жиров, углеводов в пластическом и энергетическом обмене. Энергетическая ценность пищевых веществ.
3. Сосудодвигательный центр (СДЦ). Эфферентные влияния СДЦ на тонус сосудов. Вазоконстрикторы и вазодилататоры.

### **Критерии оценки устного ответа.**

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну - две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

### **Тестовые задания к итоговому занятию «Физиология крови и кровообращения»**

Задания содержат вопросы разного уровня сложности. Требуется выбрать один или несколько вариантов либо вписать правильный ответ.

### Вариант 1

1). Нормальное содержание эритроцитов у мужчин

1.  $3,9 - 4,9 \times 10^{12}$  /л; 2.  $4,0 - 5,2 \times 10^{12}$  /л; 3. 130 – 160 г/л; 4. 120 – 150 г/л; 5.  $3,8 - 9,8 \times 10^9$  /л; 6. 190 – 450  $\times 10^9$  /л

2). Содержание альбуминов в плазме крови

1. около 70 г/л; 2. 40 – 45 г/л; 3. 130 – 160 г/л; 4. 120 – 150 г/л; 5. 25 – 30 г/л; 6. 3,3 – 5,5 ммоль/л

3). Функции эозинофилов

1. фагоцитоз тканевых обломков, уничтожение опсонизированных микроорганизмов первичный неспецифический иммунный ответ

2. участвуют в аллергических, воспалительных и антипаразитарных реакциях, способны к фагоцитозу

3. участвуют в аллергических реакциях

4. фагоцитоз

5. обеспечивают специфический иммунитет

6. трофическая, участвуют в свёртывании крови, заживление ран

4). У человека с первой группой крови следующий набор агглютининов и агглютиногенов

1. А; 2. В; 3.  $\alpha$ ; 4.  $\beta$ ; 5. нет агглютининов; 6. нет агглютиногенов

5). Соединение гемоглобина с  $\text{CO}_2$  называется

1. оксигемоглобин; 2. дезоксигемоглобин; 3. карбгемоглобин;

4. карбоксигемоглобин; 5. метгемоглобин

6). Прикрепление тромбоцитов к волокнам коллагена повреждено эндотелия называется

1. спазм повреждённого сосуда; 2 адгезия тромбоцитов; 3. агрегация тромбоцитов; 4. ретракция тромба; 5. коагуляционный гемостаз; 6. фибринолиз

- 7). Первая фаза коагуляционного гемостаза это
1. Образование тромбоцитарного тромба
  2. Образование тканевой и кровяной протромбиназы
  3. Образование, освобождение и активировании активаторов плазминогена
  4. Образование тромбина из протромбина
  5. Преобразование плазминогена в плазмин
  6. Образование нерастворимого фибрина из фибриногена
  7. Разрыв пептидных связей фибрина и его расщепление до пептидов и аминокислот
- 8). К первичным антикоагулянтам относятся
1. антитромбины; 2. фибрин; 3. проконвертин; 4. гепарин; 5. продукты деградации фибрина и фибриногена; 6. серотонин; 7. антитромбопластины;
  8. пептиды, отщепляемые от фибриногена тромбином при образовании фибрина; 9. фибриноген; 10. ионы кальция
- 9). Уменьшение рН ниже нормальных значений называется ... (напишите правильный ответ)
- 10). Перечислите буферные системы крови: (1. ..., 2. ..., 3. ..., 4. ...)
- 11). Процесс быстрой реполяризации миокарда желудочков на ЭКГ отражает
1. зубец Р; 2. интервал PQ; 3. зубец Q; 4. зубец R; 5. зубец S; 6. комплекс QRS; 7. сегмент ST; 8. зубец T; 9. сегмент TQ
- 12). Первому тону на ЭКГ соответствует
1. зубец Р; 2. интервал PQ; 3. зубец Q; 4. зубец R; 5. зубец S; 6. комплекс QRS; 7. сегмент ST; 8. зубец T; 9. сегмент TQ
- 13). По функциональной классификации сосудистого русла вены относятся к
1. амортизирующим сосудам; 2. сосудам распределения; 3. сосудам сопротивления; 4. обменным сосудам; 5. шунтирующим сосудам; 6. ёмкостным сосудам; 7. сосудам возврата крови в сердце
- 14). Рефлекс Бейнбриджа возникает с рецепторов

1. дуги аорты; 2. каротидного синуса; 3. глазного яблока; 4. полых вен; 5. брюшной полости; 6. правого предсердия

15). Однократно измеренные показатели артериального давления называются

1. систолическое давление; 2. диастолическое давление; 3. пульсовое давление; 4. случайное давление; 5. среднее кровяное давление

16). Импульсы с частотой 40 – 50 в минуту генерирует

1. синусно-предсердный узел; 2. предсердно-желудочковый узел; 3. пучёк Гиса; 4. волокна Пуркинье

17). Какой механизм регуляции деятельности сердца описывает закон Франка-Старлинга

1. внутриклеточный; 2. гетерометрический; 3. гомеометрический; 4. эндокринный; 5. рефлекторный;

18). Первый тон

1. облигатный

2. факультативный

3. возникает во время фазы изометрического сокращения

4. возникает в фазе изометрического расслабления

5. возникает в фазе быстрого наполнения кровью желудочков

6. возникает во время систолы предсердий

7. связан, главным образом, с колебаниями атриовентрикулярных клапанов при их закрытии

8. связан с колебаниями аортальных клапанов и клапанов лёгочного ствола при их захлопывании

9. связан с колебаниями наполнения их кровью из предсердий после открытия атриовентрикулярных клапанов

10. связан с колебаниями стенок желудочков при добавочном наполнении их кровью из предсердий

19). Продолжительность систолы желудочков ... (напишите правильный ответ)

20). Изменение возбудимости сердечной мышцы называется ... (напишите правильный ответ)

### **Ключ к тесту «Физиология крови и кровообращения»**

Вариант 1

- 1). 2; 2). 2; 3). 2; 4). 3, 4, 6; 5). 3; 6). 2; 7). 2; 8). 1, 4, 7; 9). Ацидоз;  
10). 1. гидрокарбонатная  
2. фосфатная  
3. белковая  
4. гемоглобиновая  
11). 8; 12). 6; 13). 6; 14). 6; 15). 4; 16). 2; 17). 2; 18). 1, 3, 7  
19). 0,33 сек; 20). батмотропный эффект

### **Тестовые задания к итоговому занятию «Физиология сенсорных систем, высшей нервной деятельности, функциональных состояний»**

Вариант 1

- 1). Какие мышцы сообщают глазу вращательные движения
1. медиальная и латеральная прямые
  2. верхняя и нижняя прямая
  3. косые мышцы
- 2). Какая характеристика внимания определяет возможность более или менее легкого перехода от одного вида деятельности к другому
1. селективность
  2. объем
  3. распределение
  4. устойчивость
  5. переключение
- 3). Основная функция Евстахиевой трубы
1. восприятие звуковых колебаний

2. выравнивание давления по обе стороны барабанной перепонки
3. резонансное усиление звукового давления
4. уменьшение частоты звуковых волн
5. уменьшение звукового давления

4). Если интервал между условным сигналом и подкреплением равен 3 мин рефлекс относится к

1. короткоотставленным
2. длительноотставленным
3. запаздывательным
4. следовым
5. совпадающим (наличным)

5). Моторный центр речи это

1. центр Вернике – левая височная доля, задняя часть первой височной извилины
2. центр Брока – нижние отделы третьей лобной извилины
3. лобная доля коры больших полушарий
4. затылочная доля коры больших полушарий
5. периформная кора
6. периамигдаллярная кора

6). Выявлено выпадение двух правых полей зрения. Где, может локализоваться поражение?

1. в сетчатке
2. в зрительном нерве
3. в правом зрительном тракте
4. в левом зрительном тракте
5. в зрительной коре

7) Стадии стресса по Г. Селье

1. реакция тревоги; фаза сопротивления; фаза истощения

2. аварийная; переходная; фаза устойчивой адаптации
  3. стадии тревоги; резистентности; баланса (компенсации); субкомпенсации; истощения
  4. стадии ориентировки; перестройки; тренированности
  5. реакция первичной активации; реакция стойкой активации
- 8) Перечислите структуры оптической системы глаза
1. радужка
  2. роговица
  3. склера
  4. влага передней камеры глаза
  5. хрусталик
  6. цилиарное (ресничное) тело
  7. циннова связка
  8. стекловидное тело
- 9). К внешнему торможению относятся
1. безусловное
  2. запредельное
  3. угасательное
  4. дифференцировочное
  5. запаздывательное
  6. условный тормоз
- 10). Если ранее выработанный условный рефлекс перестает подкрепляться развивается торможение, которое называется ... (напишите правильный ответ)
- 11). Вид внимания, основанный на ориентировочной реакции ... (напишите правильный ответ)
- 12). Какой вкус воспринимается боковыми поверхностями языка ... (напишите правильный ответ)

13). Хроническое эмоциональное состояние, окрашивающее все поведение человека, связанное со слабо выраженными положительными или отрицательными эмоциями и существующее в течение длительного времени называется ... (напишите правильный ответ)

14). Перечислите виды кожной чувствительности: (1. ..., 2. ..., 3. ...)

15). Какими свойствами нервных процессов характеризуется спокойный тип высшей нервной деятельности по Павлову: (1. ..., 2. ..., 3. ...)

### **Ключ к тесту «Физиология сенсорных систем, высшей нервной деятельности, функциональных состояний»**

Вариант 1

1) 3; 2) 5; 3) 2; 4) 3; 5) 2; 6) 4; 7) 1; 8) 2,4,5,8; 9) 1,2;  
10) угасательное; 11) произвольное; 12) кислый; 13) настроение;

14) 1. тактильная

2. температурная

3. болевая

15) 1. сильный

2. уравновешенный

3. инертный

### **Критерии оценки тестовых заданий**

«5 баллов» - если правильно ответил на 100-86% от всех вопросов.

«4 балла» если правильно ответил на 85-76 % от всех вопросов.

«3 балла» если правильно ответил на 75-61 % от всех вопросов.

«2 балла» если правильно ответил на 61-50 % от всех вопросов.

«1 балла» если правильно ответил на 50-40 % от всех вопросов.

### ***ПРИМЕРЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ:***



**Задача 1.** Длительность одиночного сокращения икроножной мышцы лягушки составляет 0.15 секунды. При какой частоте раздражения электрическим током можно получить зубчатый тетанус? Ответ обоснуйте.

**Задача 2.** Длительность одиночного сокращения икроножной мышцы лягушки составляет 0.2 секунды. При какой частоте раздражения электрическим током можно получить серию одиночных сокращений? Ответ обоснуйте.

**Задача 3.** В тело нейрона с помощью микропипетки вводятся ионы хлора. Каким образом и почему при этом изменится мембранный потенциал?

**Задача 4.** В 1840 году Маттеучи показал, что не прямое раздражение одного нервно-мышечного препарата лягушки вызывает сокращение мышцы второго нервно-мышечного препарата, если нерв второго препарата набросить на сокращающуюся мышцу первого.