

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет имени Н.И. Пирогова»**

**Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)**

**Департамент международного развития**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Григорьева Яна Олеговна

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б.1.О.30 Нормальная физиология  
для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета  
по направлению подготовки (специальности)

31.05.01 Лечебное дело  
направленность (профиль)

Лечебное дело

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.30 Нормальная физиология (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело. Направленность (профиль) образовательной программы: Лечебное дело.

Форма обучения: очная

Составители:

<b>№</b>	<b>Фамилия, Имя, Отчество</b>	<b>Учёная степень, звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Место работы</b>	<b>Подпись</b>
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

<b>№</b>	<b>Фамилия, Имя, Отчество</b>	<b>Учёная степень, звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Место работы</b>	<b>Подпись</b>
----------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------	---------------------	----------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом института Департамент международного развития (протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_).

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. No 988 рук;
2. Общая характеристика образовательной программы;
3. Учебный план образовательной программы;
4. Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель и задачи освоения дисциплины**

#### 1.1.1. Цель.

Целью освоения учебной дисциплины «Нормальная физиология» являются познание функционирования отдельных органов и систем, а также изучение их взаимодействия, понимание механизмов регуляции функций здорового организма для овладения управлением защитно-приспособительными процессами в здоровом и больном организме, направленными на укрепление или восстановления здоровья человека

#### 1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- Выполнение экспериментальной части практических занятий, формирование навыков изучения научной литературы, а также работа в научном студенческом кружке как основа научно-исследовательской деятельности врача
- Изучение механизмов жизнедеятельности, саморегуляции и управления функциями организма на различных уровнях его структурной организации как основы лечебной и реабилитационной деятельности врача
- Изучение физиологических показателей организма, принципов современных клинко-физиологических методик как основы диагностической деятельности врача
- Овладение аналитико-синтетическим подходом при изучении физиологических процессов на основе законов и категорий диалектики, методологических принципов (системности, детерминизма, единства организма и среды и др.) как основы выработки профессионального мышления.
- Формирование представления о здоровье и здоровом образе жизни как основы профилактической деятельности врача

### **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Нормальная физиология» изучается в 3, 4 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Биология; Иностранный язык; Физика, математика; Общая и биоорганическая химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Фармакология; Микробиология, вирусология; Иммунология; Патофизиология, клиническая патофизиология.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 3

<b>Код и наименование компетенции</b>	
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)</b>
<b>ОПК-4 Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследования пациента с целью установления диагноза</b>	
ОПК-4.ИД1 Знает алгоритмы медицинских технологий с использованием специализированного оборудования и медицинских изделий при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> закономерности физиологических процессов в нервной и мышечной системах, органах, тканях и клетках.
	<b>Уметь:</b> Проанализировать значение физиологических показателей для функциональной оценки деятельности центральной и мышечных систем и возбудимых тканей.
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> навыками оценки состояния функционирования на органном и организменном уровнях, методами комплексного подхода к оценке функций центральной нервной системы и высших мозговых функций (ВМФ).
<b>ПК-2 Способен проводить обследования пациента с целью установления диагноза</b>	
ПК-2.ИД2 Проводит полное физикальное обследование пациента (осмотр, пальпация, перкуссия, аускультация)	<b>Знать:</b> Физиологические предпосылки для диагностического исследования пациента
	<b>Уметь:</b> Анализировать физиологический смысл проводимых диагностических процедур (например, мозжечковые пробы при нарушениях мозжечка)
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Проводить те диагностические пробы, которые встречаются в курсе нормальной физиологии
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	

<p>УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p><b>Знать:</b> Простейшие физиологическими рутинными методами исследования основных систем организма; методами оценки основных морфо-функциональных показателей взрослого и ребенка, методами, позволяющими устанавливать имеющиеся нарушения процессов роста и развития.</p>
	<p><b>Уметь:</b> Решать задачи, связанные с особенностями функционирования организма на основе представления о работе нервной и мышечной систем</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Анализ сложной физиологической информации</p>
<p>УК-1.ИД2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p><b>Знать:</b> основы взаимодействия различных систем организма, методы их исследования; основные принципы здорового образа жизни; основные показатели констант внутренней среды организма Функционирование систем организма человека, их регуляцию и саморегуляцию при воздействии внешних факторов.</p>
	<p><b>Уметь:</b> выбрать необходимые методы для оценки функций органов и систем, затем оценить показатели функционального состояния органов и систем организма; выявлять нарушение функций; отличить физиологические, возрастно-половые нормальные показатели здорового пациента от патологических.</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> владеть практическим опытом (трудовыми действиями): простейшими физиологическими рутинными методами исследования основных систем организма; методами оценки основных морфо-функциональных показателей взрослого и ребенка, методами, позволяющими устанавливать имеющиеся нарушения процессов роста и развития.</p>

<p>УК-1.ИДЗ Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p><b>Знать:</b> Перечень и содержание обязательной и дополнительной литературы по физиологии.</p>
	<p><b>Уметь:</b> Пользоваться структурой учебной литературы, критически оценивать содержание.</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Составления критического резюме по темам физиологии, пользуясь необходимыми разделами учебных и научных источников.</p>

<b>Код и наименование компетенции</b>	
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)</b>
<b>ОПК-5 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</b>	
ОПК-5.ИД1 Готов применить алгоритм клинико- лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> Принципы диагностики различных физиологических процессов на различном системном уровне.
	<b>Уметь:</b> Правильно подобрать метод диагностики для конкретной физиологической системы в зависимости от поставленной задачи.
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Проведение диагностических действий для различных физиологических систем.
ОПК-5.ИД2 Уметь оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для интерпретации результатов клинико- лабораторной, инструментальной и функциональной диагностики при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> Глубокие принципы функционирования физиологических систем на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.
	<b>Уметь:</b> Оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека.
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> Проведения анализа физиологической информации для определения критериев состояния организма.

## 2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам	
			3	4
<b>Учебные занятия</b>				
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>		146	82	64
Лекционное занятие (ЛЗ)		38	22	16
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		84	48	36
Коллоквиум (К)		24	12	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:</b>		102	58	44
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		102	58	44
<b>Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:</b>		13	4	9
Экзамен (Э)		9	0	9
Зачет (З)		4	4	0
<b>Подготовка к экзамену (СРПА)</b>		27	0	27
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	288	144	144
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/36	8.00	4.00	4.00

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

#### 3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
<b>Раздел 1. Физиология возбудимых тканей</b>			
1	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД3, ПК-2.ИД2	Тема 1. Общая физиология клетки Мембрана. Мембранный транспорт. Межклеточные контакты. Виды и механизмы образования мембранных потенциалов	1. Знакомство с кафедрой. Инструкция по технике безопасности. Предмет и задачи курса физиологии. Отличие живого от неживого. Клетка. Понятия о химическом составе клеток. Биологическая мембрана. Функции биологических мембран. Строение мембраны. Мембранные липиды, белки, углеводы. Цитоскелет и подмембранные компоненты клетки. Функции органелл клеток Трансмембранный транспорт: активный и пассивный. Виды активного транспорта: первичный и вторичный, виды вторичного активного транспорта: котранспорт и контртранспорт. Виды пассивного транспорта: простая диффузия (через липидный слой и через каналы), облегченная диффузия, осмос, осмотическое давление. Обратный осмос. Движущая сила диффузии для незаряженных частиц — концентрационный градиент. Роль мембранных белков в транспорте: каналы, переносчики, насосы (АТФ-азы). Роль $Na^+$ , $K^+$ -АТФазы в создании и поддержании трансмембранных концентрационных градиентов. Раздражимость. Возбудимость и возбуждение. Характеристика возбудимых тканей. Критерии возбудимости. 2. Ионные каналы, их типы. Структурная организация. Каналы утечки. Общие представления о потенциал-управляемых ионных каналах. Физиологическая роль ПП для

трансмембранного транспорта (вторичного активного транспорта) и для генерации ПД. Биопотенциалы как носители информации. Два типа биопотенциалов: местные и распространяющиеся (ПД). Их роль в информационных процессах — обработке и передаче информации. Подпороговые ответы: пассивный ответ, локальный ответ. Свойства локального ответа. Закон силовых отношений /закон все или ничего; распространение с затуханием/без затухания; способность к суммации/рефрактерность. Понятие критического уровня деполяризации (Екр). Влияния ионных проницаемостей на Екр и возбудимость. Влияние длительной деполяризации и длительной гиперполяризации на Екр и возбудимость. Аккомодация. Изменения возбудимости во время ПД: абсолютная и относительная рефрактерность, их причины (значение натриевой инактивации). ПД: параметры, конфигурация и фазы. Ионные механизмы (быстрые натриевые каналы, их ворота и свойства; потенциалчувствительные калиевые каналы, их ворота и свойства; ионные токи, обуславливающие восходящую и нисходящую фазы ПД). Самоусиливающийся (регенеративный) характер деполяризации. Закон «все или ничего» как следствие самоусиливающегося характера деполяризации. Следовые потенциалы. Пороговая сила раздражителя. Пороговые, подпороговые и сверхпороговые стимулы. Условие возникновения ПД: деполяризация до критического уровня. Количественный показатель возбудимости: разница между МП и Екр (пороговый потенциал), полезное время, хронаксия. Лабильность. Зависимость пороговой силы раздражителя от его

			длительности. Кривая силы—времени. Применение сверхкоротких стимулов в физиотерапии
2	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 2. Механизмы передачи информации в возбудимых тканях. Физиология мышц	<p>1. Виды нервных волокон: миелиновые и безмиелиновые. Строение миелиновой оболочки. Скачкообразное проведение по миелиновым волокнам. Типы нервных волокон (классификация по Гассеру—Эрлангеру). Распространение ПД. Механизм распространения ПД по миелиновому волокну. Роль местных токов и критической деполяризации соседних участков. Надежность распространения ПД. Факторы, определяющие скорость и надежность распространения: морфологические (толщина волокна и плотность каналов утечки) и функциональные (амплитуда и крутизна ПД, возбудимость мембраны). Двустороннее и изолированное проведение по нервным волокнам. Распространение с затуханием. Механизм проведения: роль местных токов. Факторы, определяющие степень затухания местных потенциалов: толщина волокна и плотность каналов утечки. Щелевые контакты (нексусы): строение (коннексоны) и передача (роль местных токов и низкого электрического сопротивления). Химические синапсы: определение, строение и этапы передачи (роль ПД, кальция, нейромедиатора, постсинаптических рецепторов). Два типа постсинаптических рецепторов: ионотропные и метаботропные. Механизм возникновения постсинаптического потенциала. Способы инактивации нейромедиатора. Регуляция синаптической передачи (синаптическое облегчение и синаптическая депрессия). Регуляция высвобождения и обратного захвата нейромедиатора. Пресинаптические рецепторы (ауто- и гетерорецепторы). 2. Типы</p>

мышц: поперечнополосатые (скелетные и сердечная) и гладкие. Строение скелетной мышцы: мышечные волокна (миоциты), миофибриллы, миофиламенты (нити), саркомеры. Расположение и состав тонких и толстых нитей (актина и миозина), Z-линии. Механизм мышечного сокращения: сократительные белки (актин и миозин), теория скользящих нитей. Механизм взаимодействия актина с миозином: миозиновые мостики, активные центры актина, гребковые движения. Роль АТФ, ее участие на этапе отсоединения мостика. Запуск мышечного сокращения: роль ПД (сарколеммы и Т-трубочек), кальция (саркоплазматического ретикулума), регуляторных белков (тропонина и тропомиозина). Механизм расслабления: роль активного откачивания кальция (кальциевый насос саркоплазматического ретикулума) и эластических сил. Закон «все или ничего» для одиночного мышечного волокна. Фазы мышечного сокращения. Тетанус. Мышца в целом: изолированное проведение по отдельным волокнам; двигательные единицы; красные и белые волокна; регуляция силы сокращений (вовлечение, тетанус, синхронность). Типы мышечных сокращений: изотоническое, изометрическое. Понятие о преднагрузке и постнагрузке. Особенности сокращения с постнагрузкой. Гладкая мышца. Физиологически важные особенности строения гладкомышечной клетки (отсутствие миофибрилл, непараллельная организация актомиозиновых нитей, неразвитый СПР) и мышцы в целом (щелевые контакты, мышечное пласты). Особенности проводимости: распространение ПД посредством щелевых контактов между

			<p>соседними клетками. Особенности возбудимости (параметры ПД, медленные кальциевые каналы, причины возникновения ПД — автоматизм; распространение от соседних клеток; действие нервных и гуморальных факторов; растяжение). Особенности запуска сокращения: вход кальция извне, последовательность кальций—кальмодулин—киназа легких цепей миозина—формирование сродства миозина к актину. Особенности сокращения: низкое сродство миозина к АТФ, длительное пребывание мостиков в связанном состоянии. Особенности расслабления: откачивание кальция наружу, дефосфорилирование миозина фосфатазой легких цепей миозина. Значение всех этих особенностей для характерных для гладкой мышцы медленных, длительных и энергетически экономных сокращений. Феномен защелки и пластичность гладких мышц. Особенности регуляции гладкомышечных сокращений: вегетативные нервы и их медиаторы, гуморальные влияния, миогенные влияния. Единый конечный механизм действия регуляторных факторов: изменение концентрации кальция в цитоплазме.</p>
--	--	--	---

**Раздел 2. ЦНС, организация движений и Сенсорные системы**

1	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 1. Физиология центральной нервной системы	<p>1. Центральная нервная система. - структура, отделы и функции. Общий план строения ЦНС: спинной мозг, ствол мозга (продолговатый мозг, мост и средний мозг), мозжечок, передний мозг (промежуточный мозг, базальные ядра и кора больших полушарий). Краткая характеристика отделов. Задачи и функции ЦНС. Сравнительная характеристика нервной и гуморальной регуляций (отличия и единство). Вклад И.М. Сеченова и И.П. Павлова в представления о</p>
---	------------------------	--	--

деятельности ЦНС. Функциональная система по П.К. Анохину, определение, назначение, структура, типы. Нейрон: основные части (дендриты, тело, аксон). Виды нейронов по морфо-функциональной организации (биполярный, псевдо-униполярный, мультиполярный). Мембранные потенциалы нейрона, особая роль аксонного холмика. Объединение нейронов в так называемые контуры. Основные возбуждающие контуры: конвергенция и дивергенция, круговые контуры (круговой циркуляции возбуждения, генератор ритма), мультиплицирующий. Глиальные клетки, типы, функции. Гематоэнцефалический барьер и его роль в поддержании гомеостаза головного мозга. Центральные синапсы, механизм передачи. Постсинаптические потенциалы, ионные механизмы их возникновения, свойства постсинаптических потенциалов. Основные медиаторы ЦНС: ацетилхолин, глутамат, ГАМК, норадреналин, дофамин, серотонин, глицин. Сравнение нервно мышечных и межнейронных химических синапсов. Принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Рефлекторная дуга, ее составные части. Схема дуги соматического рефлекса. Классификация рефлексов (соматические и вегетативные, моно- и полисинаптические). Универсальность и изменчивость рефлекса. Три принципа рефлекторной теории по И.П. Павлову. Распространение возбуждения в ЦНС (иррадиация, конвергенция, циркуляция). Отличия проведения возбуждения по рефлекторной дуге от проведения возбуждения по нерву. Понятие рефлекторного кольца, принципиальное отличие рефлекторного кольца от рефлекторной дуги. Торможение в ЦНС. Опыт

			<p>И.М. Сеченова, доказывающий наличие торможения. Определение торможения, классификация. Основные нейронные контуры первичного торможения: прямое, возвратное, реципрокное, латеральное торможение. Электрофизиологическое выражение разных форм процессов торможения. Механизмы и значение пресинаптического торможения. Постсинаптическое торможение его роль и механизм осуществления. Вторичное торможение. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация ВПСП и ТПСП как основа интегративной деятельности нейрона. Нервные центры. Сегментарные и надсегментарные. Свойства нервных центров: тоническая и ритмическая активности, трансформация ритма, утомляемость, чувствительность к изменению гомеостаза, пластичность, Иерархическая организация ЦНС. Координация функций ЦНС. Временная координация и координация антагонистических функций ЦНС. Факторы координационной деятельности ЦНС: фактор структурно-функциональной связи. фактор силы, принцип анатомической и функциональной близости, принцип исходного функционального состояния центра. Торможение как фактор координации. Фактор общего конечного пути. Фактор субординации. Доминанта. Свойства доминантного очага Теория функциональных систем П.К. Анохина.</p>
2	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1, УК-1.ИД1	Тема 2. Общие принципы организации двигательных систем и управление движениями	1. Участие ЦНС в регуляции соматических функций. Понятие о двигательных системах. Организация движений и мышечного тонуса на уровне спинного мозга и ствола. Понятие «Двигательная системы» (ДС). Общие

принципы организации двигательных систем: иерархическая организация (понятие о сегментарных и надсегментарных отделах). Уровни управления движениями. Типы двигательной активности. Спинной мозг Основы функциональной анатомии спинного мозга. Принцип сегментарной иннервации. Закон Белла-Мажанди. Проводниковая и рефлекторная и тоническая функции спинного мозга. Спинальная организация двигательной функции. Соматические рефлексы спинного мозга: миотатический рефлекс, рефлекс с сухожильного органа Гольджи, сгибательный рефлекс, перекрестный разгибательный рефлекс, шагательный рефлекс, прочие рефлексы. Мышечный тонус и его поддержание на спинальном уровне. Доказательство рефлекторной природы. Спинальный шок, его проявления, возможные механизмы (отсутствие супраспинальных возбуждающих влияний) и длительность у человека, состояние гиперрефлексии на заключительной стадии спинального шока Ствол мозга. Основные отделы, структуры и центры ствола мозга. Основные функции ствола мозга (соматические, сенсорные и вегетативные; влияния ретикулярной формации). Особенности стволовых рефлексов: сложные цепные рефлексы, надсегментарные рефлексы. Участие ствола мозга в управлении позой и движениями. Основные двигательные центры ствола мозга (ретикулярная формация, вестибулярное ядро Дейтерса, красное ядро, ядра четверохолмия), эфферентные пути и функции этих центров. Тонические рефлексы ствола мозга: статические (познотонические и выпрямительные) рефлексы и статокинетические рефлексы. Рефлексы

четверохолмия. Децеребрационная ригидность, механизм ее появления. возникновения. Доказательство рефлекторной природы ДЦ. Рефлексы четверохолмия. Произвольная регуляция движения - роль коры головного мозга. Корректирующие системы регуляции двигательной активности - мозжечок, стриопаллидарная система. Двигательные отделы коры больших полушарий: моторная, премоторная и дополнительная моторная, префронтальная, их локализация, функции, иерархическая организация, роль в формировании двигательных команд. Представительство разных групп мышц в моторной зоне (моторный гомункулус Пенфилда). Пирамидный и экстрапирамидный пути, их функции, Мозжечок. Строение мозжечка (червь и полушария, кора и ядра, ножки мозжечка). Нейронные контуры мозжечка. Функциональные продольные зоны мозжечка. Роль мозжечка в двигательном контроле. Участие мозжечка в контроле двигательной системы. Аfferентные входы мозжечка. Нейронные контуры мозжечка, принцип организации. Эfferентные связи мозжечка. Стриопаллидарная система. Основные структуры стриопаллидарной системы: стриатум (скорлупа и хвостатое ядро), паллидум (бледный шар), черная субстанция, субталамическое ядро. Функциональная организация и деятельность стриопаллидарной системы. Два двигательных нейронных контура стриопаллидарной системы (прямой и не прямой пути), их функционирование и значение. Медиаторы стриопаллидарной системы Сравнительная характеристика стриопаллидарной системы и мозжечка как двух систем коррекции

			движений.
3	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 3. Сенсорные системы	<p>1. Сенсорные системы – информационный отдел ЦНС Понятия «органы чувств», «анализатор», «сенсорная система», Отличия между ними. Виды сенсорных систем, их роль для жизнедеятельности организма.</p> <p>Характеристика сенсорных систем. Общие черты. Схематичный путь проведения афферентного стимула от рецептора до коры больших полушарий. Специфические и неспецифические пути. Общий план строения многоэтажность. Принцип двойственной проекции и топическая организация сенсорных систем. Сущность перестройки чувствительности сенсорных систем на восприятие. Инерционность и надежность функционирования сенсорных систем. Общие принципы кодирования информации: не импульсное и способы импульсного кодирования. Кодирование качества, интенсивности и способность оценивать направление. Рецепторы, их виды, принципы классификаций и основные свойства. Рецепторный потенциал, его возникновение, свойства. Сенсорное преобразование. Роль различных зон коры БП в восприятии и формирования ощущений Основные этапы восприятия раздражения от рецептора до коры больших полушарий. Зрительная сенсорная система. Основные структуры глаза и их назначение. Оптическая система глаза: преломляющие среды и их оптическая сила. Формирование изображения на сетчатке. Аномалии рефракции и их коррекция. Фоторецепторы сетчатки: палочки и колбочки, их локализация палочек. Нейронные контуры сетчатки (вертикальные и горизонтальные связи). Зрительные пигменты, их виды и преобразование при зрительном восприятии.</p>

Центральное и периферическое зрение. Рецептивные поля ганглиозных клеток сетчатки и острота центрального и периферического зрения. Цветовое зрение: типы колбочек, их спектральная чувствительность. Спектральный диапазон видимого света. Основные и дополнительные цвета. Теории цветового зрения- трехкомпонентная и оппонентных цветов. Нарушения цветового зрения. Проводниковый отдел зрительной сенсорной системы (специфический путь к коре, и его ответвления к стволу мозга и к супрахиазмальному ядру гипоталамуса). Кортикальные проекции половин сетчатки и их сопоставление с полями зрения. Первичные и вторичные зрительные проекционные зоны коры. Стволовые структуры управления вспомогательным аппаратом глаза: претектальные ядра, четверохолмие, ядро Вестфала—Эдингера (Якубовича), ядра нервов глазных мышц, их взаимоотношения. Медиальный продольный пучок. Аккомодационный рефлекс, его рефлекторная дуга. Механизм изменения кривизны хрусталика. Приспособление к разглядыванию приближенных и отдаленных предметов. Зрачковые рефлексы в реализации световой и темновой адаптации глаза. Мышцы зрачка и их иннервация. Рефлекторные дуги зрачковых рефлексов. Движения глаз. Глазодвигательные мышцы и их иннервация. Основные движения глаз (саккады, фиксация взора, вестибулоокулярные рефлексы, нистагм реагирование на внезапный раздражитель – ориентировочный рефлекс). Нервные структуры и рефлекторные дуги, отвечающие за движения глаз. Регуляция слезоотделения и движений век. Секреция и всасывание

водянистой влаги. Методы исследования зрительной системы: определение остроты зрения, полей зрения, цветового зрения. 2. Слуховая, вестибулярная, обонятельная, болевая сенсорные системы. Характеристики звука – частота колебаний звуковых волн (тон) и сила. Диапазон воспринимаемых частот. Количественные характеристики силы звука – бел, децибел. Дорецепторный отдел: наружное и среднее ухо. Основные структуры и их назначение. Передача звуковых колебаний к внутреннему уху. Воздушная и костная проводимость. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринт, эндолимфа и перилимфа. Строение кортиева (спирального) органа. Функции наружных и внутренних волосковых клеток. Сенсорное преобразование в кортиевом органе Кодирование тона звука (пространственное и временное). Тонотопическая организация слуховой системы. Кодирование интенсивности звукового стимула Бинауральный слух – значение для локализации звука. Слуховые проводниковые пути. Функции стволовых структур и таламического отдела. Кортикальный отдел слуховой сенсорной системы: первичные и вторичные слуховые проекционные зоны. Исследование слуха: тональная и речевая аудиометрия, исследование костной и воздушной проводимости. Вестибулярная сенсорная система. Вестибулярные структуры внутреннего уха: отолитовый аппарат и полукружные каналы, их строение и функции. Возбуждение рецепторов вестибулярного аппарата. Восходящие вестибулярные пути. Вестибулоокулярные рефлексy. Центральная часть вестибулярной системы. Вестибулярные ядра, вестибулоспинальные пути и их роль в

поддержании позы, равновесия и мышечного тонуса. Оценка функций вестибулярного аппарата (калорическая проба, оценка вестибулоокулярных рефлексов, глазного нистагма в ответ на вращение). Вкусовая сенсорная система. Вкусовая рецепция; типы и локализация вкусовых клеток; виды основных вкусовых ощущений. Вкусовые пути. Коровый отдел вкусовой сенсорной системы. Исследование и оценка работы вкусовой системы. Методика густометрии – способ определения абсолютных порогов вкусовой чувствительности к сладкому. Обонятельная сенсорная система. Обонятельные рецепторные клетки, сенсорное преобразование. Проводниковый и корковый отделы обонятельной системы. Классификация запахов. Физиологическая роль обоняния у человека. Ольфактометрия - метод исследования остроты обоняния. Соматосенсорная система. Виды чувствительности. Тактильные и температурные рецепторы кожи, их типы, характеристики, механизмы возбуждения. Проводниковый и корковый отделы соматосенсорной системы Исследование и оценка тактильной чувствительности. Висцеральная система. Виды висцеральной чувствительности. Нервы, проводящие разные виды висцеральной чувствительности. Значение висцеральной чувствительности. Болевая чувствительность. Определение боли. Физиологический смысл боли – поддержание целостности тканей. Боль как системная реакция организма: перцептуальный компонент, рефлекторная защитная двигательная реакция, активация ретикулярной формации, активация эмоциогенных зон гипоталамуса и

лимбических структур, активация лобных и теменных областей коры, приводящие к формированию оборонительной мотивации и поведения. Типы боли: по генезу – острая и хроническая, по характеру ощущений – эпикритическая и протопатическая, по локализации повреждаемых тканей - соматическая (поверхностная и глубокая) и висцеральная, по локализации болевого ощущения - местная, проекционная, иррадиирующая и отраженная. Проводящие пути болевой чувствительности.

Антиноцицептивная система: назначение (функции: ограничительная, информационная, регуляция болевого порога), центры и медиаторы. Понятие болевого порога, его измерение (алгометрия).

### **Раздел 3. Вегетативные функции и их регуляция**

1	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 1. Нервная регуляция деятельности внутренних органов	<p>1. Регуляция вегетативных функций. Автономная нервная система. Физиологическое значение, структурные и функциональные отличия от соматического отдела нервной системы. Простейшая рефлекторная дуга соматического и автономного рефлексов. Общая характеристика парасимпатического отдела. Особенности структурной организации. Медиаторы, рецепторы. Физиологическая роль. Общая характеристика симпатического отдела. Особенности структурной организации. Медиаторы. Физиологическая роль. Общая характеристика метасимпатического отдела. Физиологическая роль. Взаимосвязь с другими отделами автономной нервной системы. Понятие тонууса вегетативных центров, Экспериментальное доказательство его наличия. Особенности синаптической передачи в ганглиях автономной нервной системы, медиаторы и типы рецепторов. Нейро-эндокринные клетки. Отличия влияний симпатической и парасимпатической систем. Органы, иннервируемые только одним отделом АНС. Способы взаимодействия симпатического и парасимпатического отделов АНС: антагонизм, псевдоантагонизм, синергизм, модуляция. Виды вегетативных рефлексов. Физиологическая сущность (механизм формирования) отраженных болей. Значение висцеро-дермальных и дермо-висцеральных рефлексов для клиники. Гипоталамус – нейроэндокринный центр регуляции, его морфофункциональная организация. Роль гипоталамуса в управлении вегетативной нервной системой.</p>
---	------------------------	---	---

2	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 2. Представление о гуморальной регуляции. Гипоталамус как главный центр вегетативной регуляции	1. Эндокринная система как часть гуморальной регуляции. Спинальные, стволовые и гипоталамические центры регуляции висцеральных функций.
3	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 3. Жидкая среда организма - кровь	12. Понятие о системе крови. Основные функции крови. Состав, объем и основные физико-химические свойства крови. Характеристика жидких сред организма, отличия внутриклеточной, внеклеточной и внутрисосудистой жидкостей. Основные неорганические катионы и анионы плазмы. Осмотическое давление плазмы крови. Понятия нормоволемия, гиповолемия, гиперволемия. Белки плазмы крови, основные фракции. Функции белков плазмы крови. Источники белков плазмы крови: роль печени и ретикулоэндотелиальной системы. Разница между плазмой и сывороткой крови. Клеточный состав. Эритроциты, форма, размер, функции и их содержание в 1 мкл (1 л) крови. Пластичность эритроцитов и ее значение для тока крови в капиллярах. Скорость оседания эритроцитов, роль белков плазмы. Время жизни эритроцитов. Регуляция продукции эритроцитов. Значение эритропоэтина, витамина В12 и фолиевой кислоты. Гемоглобин, его количество, свойства, и его соединения (физиологические и патологические формы). Гемолиз и его виды. Осмотическая резистентность эритроцитов. Лейкоциты, виды, их характеристика. Лейкоцитарная формула. Продолжительность жизни и функции лейкоцитов гранулоцито-моноцитарного ряда и лимфоцитов. Знание методик. Определение форменных элементов крови с использованием гематологических анализаторов и с помощью камеры Горяева.

Гематокрит и метод его определения. Определение общего количества гемоглобина в крови, показатели объема эритроцитов и содержания в них железа (средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), цветовой показатель, средняя концентрация гемоглобина в эритроците (MCHC)), СОЭ: Группы крови. Антигены эритроцитов и антитела к ним. Группы крови системы АВО. Наследование групп крови по системе АВО. Происхождение агглютининов плазмы. Понятие о резус-факторе. Группы крови системы Rh, их распространенность. Наследование групп крови по системе Rh. Правила переливания крови с учетом системы Rh. Особенности влияния групп крови системы Rh на протекание беременности по сравнению с группами крови системы АВО. Другие системы групп крови. Правила переливания цельной крови и отмытых эритроцитов. Определение групп крови по системам АВО, Rh. Оценка групповой совместимости крови донора и реципиента. Гемостаз. Система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК), ее роль для нормальной жизнедеятельности организма. Компоненты свертывающей и противосвертывающей систем. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз. Три этапа: адгезия, активация и агрегация тромбоцитов. Адгезия: роль рецепторов коллагена и фактора фон Виллебранда. Активация тромбоцитов: запуск активации, синтез и выделение биологически активных веществ: тромбоксана А<sub>2</sub>, серотонина, АДФ, тромбоцитарного фактора роста. Агрегация тромбоцитов: роль АДФ и пуриновых рецепторов, активация рецепторов фибриногена и формирование

фибриногеновых мостиков. Антиагреганты: блокаторы образования тромбксана А2 (аспирин) и блокаторы пуриновых рецепторов. Этапы и механизмы процесса свертывания крови. Коагуляционный гемостаз. Назначение коагуляционного гемостаза и его отличия от сосудисто-тромбоцитарного. Тромбоцитарные и плазменные факторы свертывания: их природа и источники образования. Каскадно-ферментативный процесс свертывания крови: основные фазы. Внешний и внутренний пути коагуляционного гемостаза и их физиологическая роль. Образование растворимого и нерастворимого фибрина. Роль фосфолипидов, кальция и кофакторов (факторов VIII и V) в ускорении реакций свертывания крови. Фосфолипид-, кальций- и витамин-К-зависимые факторы свертывания. Положительные обратные связи в процессах свертывания крови (внешнего и внутреннего пути). Противосвертывающая система. Роль противосвертывающей системы, ее взаимоотношения со свертывающей системой. Первичные и вторичные антикоагулянты. Антитромбин III и гепарин, ингибитор внешнего пути, протеины C и S. Фибринолитическая и антифибринолитическая системы, их основные компоненты (плазмин, тканевой активатор плазмина; антиактиватор плазминогена I, альфа1-антиплазмин). Действие этих факторов в области тромба и в свободной крови. Распад фибрина до продуктов деградации фибрина. Взаимодействие фибринолитической и антифибринолитической систем. Показатели гемостаза. Гемостатический потенциал. Время кровотечения и время свертывания, их

			<p>изменения при нарушениях сосудисто-тромбоцитарного и коагуляционного гемостаза. Показатели коагулограммы: протромбиновый индекс (ПТИ), международное нормализованное отношение (МНО), белок фибриноген, антитромбин (АТ III), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ).</p>
4	УК-1.ИД2, ОПК-4.ИД1	Тема 4. Физиология дыхания	<p>1. Понятие о дыхании как о системе. Значение дыхания для жизнедеятельности организма. 5 этапов дыхательного процесса.</p> <p>Функциональная анатомия дыхательной системы: воздухоносные (проводящие) пути и газообменная (дыхательная) поверхность легких. Кровоснабжение легких: сосуды малого круга и бронхиальные сосуды.</p> <p>Механика дыхательных движений..</p> <p>Дыхательные мышцы. Механизм спокойного вдоха и выдоха. Силы, действующие в дыхательной системе в течение дыхательного цикла. Роль инспираторных мышц и эластической тяги легких. Изменения альвеолярного давления во время вдоха и выдоха. Изменение внутриплеврального давления в ходе дыхательного цикла.</p> <p>Транспульмональное давление, его роль в растяжении легких. Происхождение эластической тяги легких: роль эластических волокон и поверхностного натяжения альвеолярной жидкости, легочный сурфактант и его значение. Причина растянутого состояния эластических волокон легких в покое: опережающий рост грудной клетки по сравнению с легочной тканью с момента новорожденности. Соотношение между упругими силами легких и грудной клетки и силой дыхательных мышц в покое, на высоте вдоха и в процессе выдоха. Объемная растяжимость (комплаинс) легких. Кривая</p>

статического комплайенса легких, при измерениях на вдохе и выдохе. Внешнее дыхание. Цель внешнего дыхания – поддержание постоянства парциальных давлений дыхательных газов в артериальной крови. Три компонента внешнего дыхания – вентиляция, диффузия и перфузия.

Аэродинамика дыхания. Формула, описывающая величину воздушного потока в дыхательных путях. Конвекционный и диффузионный транспорт в переносе дыхательных газов. Динамическое закрытие дыхательных путей, эффект «воздушной ловушки». Зависимость скорости выдоха от аэродинамического сопротивления дыхательных путей и эластической тяги легких. Легочная вентиляция.

Количественные характеристики. Легочные объемы и емкости. Значение жизненной емкости легких и функциональной остаточной емкости. Мертвое пространство: анатомическое и функциональное, их физиологическое и диагностическое значение. Базовые методы оценки системы внешнего дыхания (спирометрия, проба на ФЖЕЛ, объём форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), пневмотахография).

Легочная диффузия. Факторы, определяющие диффузию. Нормальное соотношение между парциальными давлениями дыхательных газов в альвеолярном воздухе и артериальной крови. Вентиляционно-перфузионное отношение. Изменения парциальных давлений дыхательных газов при сдвигах вентиляционно-перфузионного отношения. Нормальные показатели вентиляционно-перфузионного отношения и их значение для нормальной функции внешнего дыхания.. Гипоксическая вазоконстрикция и ее роль в

поддержании постоянства вентиляционно-перфузионного отношения. Транспорт газов кровью Общие представления и принципы. Формы содержания газов в жидкостях. Показатели содержания газов в газовых смесях и жидкостях: фракционное содержание газа в смеси, парциальное давление газа в смеси и жидкости, объемная концентрация газа в жидкости. Физический смысл и физиологическое значение этих показателей. Разность парциальных давлений газа как движущая сила диффузии. Связь между парциальным давлением и объемным содержанием газа в жидкости. Сатурационные кривые – понятие. для кислорода и углекислого газа. 2. Транспорт газов крови (продолжение). Генез дыхательного ритма и регуляция дыхания Транспорт кислорода. Формы переноса кислорода в крови. Гемоглобин, его структура, локализация, количество и свойства. Характер связи кислорода с гемоглобином. Сатурационная кривая для кислорода. Сатурационная кривая оксигемоглобина (кривая диссоциации оксигемоглобина), значение ее горизонтального и наклонного участков. Сдвиги кривой диссоциации оксигемоглобина при изменениях температуры, pH и  $p\text{CO}_2$ , их физиологическое значение. Механизмы изменения сродства гемоглобина к кислороду при изменениях температуры, pH и  $p\text{CO}_2$ . 2,3-дифосфоглицерат, его влияние на сродство гемоглобина к кислороду и сатурационную кривую кислорода Кислородная емкость крови и факторы на нее влияющие. Значения парциального давления, объемного содержания и насыщения гемоглобина кислородом в артериальной и венозной крови. Представление о методах определения

насыщения гемоглобина кислородом (оксигемометрия, пульсоксиметрия). Различия в гемоглобине взрослого (HbA) и плода (HbF), их физиологическое значение.

Патологические формы гемоглобина (метгемоглобин, карбоксигемоглобин), причины и патологические последствия их образования. Роль метгемоглобинредуктазы в поддержании необходимой степени окисления железа. Методы определения содержания нормальных и патологических форм гемоглобина (колориметрия, спектрофотометрия). Транспорт углекислого газа. Формы транспорта углекислого газа кровью (транспортные фракции). Механизм их образования. Роль карбоангидразы, гемоглобина, хлор-бикарбонатного обменника. Последовательность реакций при образовании транспортных фракций углекислого газа. Сатурационная кривая для углекислого газа, ее сдвиг при изменении парциального давления кислорода. Механизм и физиологическое значение этого сдвига. Значения парциального давления и объемного содержания углекислого газа в артериальной и венозной крови. Регуляция дыхания. Понятие дыхательного центра, его локализация на разных уровнях ЦНС. Дыхательный центр ствола мозга, его основные компоненты (дорсальная и вентральная группы нейронов, пневмотаксический центр, апноэстический центр), их связи друг с другом, афферентные входы и эфферентные выходы дыхательного центра. Генез дыхательного ритма при спокойном дыхании: механизм вдоха и смены вдоха выдохом (роль хеморецепторов, внутреннего контура обратной связи и рефлекса Геринга—Брейера). Цель регуляции дыхания. Главные гуморальные регуляторы

		<p>дыхания – <math>p_{aO_2}</math>, <math>p_{aCO_2}</math>, pH внутренней среды. Сравнение гиперкапнии, ацидоза и гипоксии как стимуляторов дыхания.</p> <p>Центральные и периферические хеморецепторы, контролирующие газовый состав внутренней среды организма, их локализация и механизм восприятия соответствующих раздражителей. Иннервация периферических хеморецепторов. Механо- и хеморецепторы легких. Опережающая и произвольная регуляция дыхания.</p> <p>Физиологические механизмы первого вдоха у новорожденного. Особенности дыхания и его регуляции в горах.</p>
--	--	---

#### 4 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
<b>Раздел 1. Пищеварение и метаболизм</b>			
1	ОПК-5.ИД2	Тема 1. Метаболизм	<p>Метаболизм. Общие принципы. Значение обмена веществ и энергии для организма. Ассимиляция и диссимиляция, катаболизм и анаболизм, Соотношение процессов анаболизма и катаболизма в живых системах. энергетический и пластический обмен, взаимоотношения этих понятий. Питательные вещества (белки, жиры, углеводы) как энергетические и пластические субстраты. Промежуточный обмен энергетических субстратов. Потребности в энергии и питательные вещества как источники энергии. Представления о превращении энергии, содержащейся в питательных веществах, в используемую в физиологических процессах форму (этапы и метаболические пути освобождения энергии и накопления ее в виде АТФ). Общие характеристики белков, жиров и углеводов как энергетических субстратов.</p>

Углеводы. Источники углеводов и их роль в организме. Обмен углеводов (пути поступления в кровь и выведения из крови). Понятие об углеводном резерве, гликоген. Знание терминов: гликогенез, гликогенолиз; глюконеогенез, гликолиз. Регуляция обмена углеводов: действие адреналина, глюкокортикоидов, глюкагона, инсулина, СТГ. Понятие о контринсулярных гормонах. Поддержание уровня глюкозы в крови: гипоталамическая и панкреатическая системы. Липиды. Источники и функции разных липидов в организме. Обмен липидов (пути поступления в кровь и выведения из крови). Особенности жирового обмена, запасы жира. Транспорт липидов: липопротеиды и апопротеины, липазы, системы транспорта липидов. Регуляция обмена липидов: действие адреналина, глюкокортикоидов, инсулина, СТГ, тиреоидных гормонов. Лептин и поддержание массы жировой ткани. Белки. Источники белков в организме, их роль. Потребность в белке. Особенности белкового обмена. Азотистый баланс. Типы азотистого баланса, количественные показатели: коэффициент изнашивания, белковый минимум и белковый оптимум. Полноценные и неполноценные белки. Регуляция обмена белков. Действие инсулина, глюкокортикоидов, СТГ, тестостерона, тиреоидных гормонов. Печень. Метаболическая функция печени - участие в белковом, углеводном и жировом обменах. Энергетический баланс. Соотношение между приходом и расходом энергии. Закон сохранения энергии как основной закон энергетического баланса. Понятие о свободной и связанной (обесцененной) энергии. Правило Больцмана. Приход энергии

и его определение. Тепловые физические и физиологические коэффициенты. Общий обмен (суточный расход энергии), его компоненты: основной обмен, рабочая прибавка, специфически-динамическое действие пищи. Основной обмен, факторы, определяющие его величину, условия определения. Правило поверхности Рубнера. Рабочий обмен: затраты энергии на физическую, умственную, эмоциональную нагрузки, температурный гомеостаз и специфически-динамическое действие пищи). Первичное и вторичное тепло. Энергозатраты при разных видах физической нагрузки и трудовой деятельности Обмен энергетических субстратов при нагрузке разной интенсивности и разных режимах питания. Методы определения энергозатрат. Прямая калориметрия, непрямая калориметрия с полным и неполным газоанализом (калорический эквивалент O<sub>2</sub>, дыхательный коэффициент и факторы, его определяющие). Понятие об истинном и должном основном обмене. Определение истинного основного обмена. Определение должного основного обмена по формулам и номограммам. Питание. Представление о пищевых продуктах, компонентах пищи и питательных веществах. Основные компоненты пищи: питательные вещества (липиды, белки, углеводы), витамины, вода и минеральные соли (макро- и микроэлементы), пищевые волокна, экстрактивные вещества, роль различных компонентов пищи в организме. Физиологическое обоснование основных требований к составлению пищевого рациона и режиму приема пищи, усвояемость пищи, правило изодинамии питательных веществ и его критика. Нормы потребления и источники

			<p>основных компонентов пищи.</p> <p>Физиологические нормы питания различных профессиональных групп. Терморегуляция</p> <p>Относительность понятия гомойотермности организма человека. Ядро и оболочка тела.</p> <p>Значение постоянства температуры внутренней среды организма. Температура тела человека и ее суточные колебания.</p> <p>Понятие о средней температуре тела. Различия температуры различных участков кожных покровов человека (температурная карта).</p> <p>Температура тела как результат баланса теплопродукции и теплоотдачи. Роль отдельных органов в теплопродукции.</p> <p>Обязательная и дополнительная теплопродукция. Механизмы увеличения теплопродукции: сократительный и несократительный термогенез. Термогенез у взрослых и новорожденных. Теплоотдача.</p> <p>Характеристика двух тепловых потоков: внутреннего и внешнего. Виды теплоотдачи, их физические и физиологические особенности. Принципиальные отличия испарения от неиспарительных способов теплоотдачи. Терморегуляция в зоне комфорта, при высокой температуре и низкой температуре. Система терморегуляции.</p> <p>Терморегуляторный центр. Температурная уставка. Поведенческие, вегетативные и эндокринные реакции на изменения окружающей температуры. Температурная адаптация и температурная акклиматизация.</p>
2	ОПК-5.ИД2	Тема 2. Физиология пищеварения	<p>1. Общие принципы пищеварения Назначение пищеварительной системы. Типы пищеварения. Полостное и пристеночное пищеварение. Конвейерный принцип работы ЖКТ. Отделы ЖКТ и их основные функции. Не пищеварительные функции ЖКТ. Пищеварительные функции ЖКТ (моторная,</p>

секреторная, всасывательная). Моторная функция ЖКТ. Виды моторики и их назначение. Сфинктеры ЖКТ. Секреторная функция ЖКТ Секретируемые вещества, железы ЖКТ, механизмы секреции. Всасывание. Строение всасывающей поверхности ЖКТ. Строение ворсин кишечника. Общие принципы транс эпителиального переноса. Виды транспорта. Место и механизмы всасывания белков, липидов и углеводов. Место и механизмы всасывания воды и электролитов. Преобразование всосавшихся веществ при их прохождении через печень. Барьерная функция печени. Сущность переваривания. Переваривание белков, углеводов и нуклеиновых кислот: последовательность переваривания, этапы переваривания в разных отделах ЖКТ. Переваривание липидов: последовательность переваривания, этапы, переваривания в разных отделах ЖКТ, эмульгирование, образование мицелл. Пищеварение в разных отделах ЖКТ Ротовая полость. Состав, количество, функции, механизм образования слюны и регуляция слюнообразования. Приспособительный характер слюноотделения. Условнорефлекторное слюноотделение. Акт глотания: основные структуры, обеспечивающие глотание, последовательность и фазы глотания. Прохождение пищи по глотке и пищеводу. Регуляция секреторной и моторной функций в ротовой полости. Желудок. Отделы желудка. Основные пищеварительные и непищеварительные функции желудка. Роль желудка в депонировании пищи и в формировании химуса. Секреторная функция. Желудочные железы и их секреты.

Особенности пилорических желез. Состав желудочного сока. Значение соляной кислоты. Функции компонентов желудочного сока. Регуляция желудочной секреции. Базальная и стимулированная желудочная секреция. Фазы желудочной секреции. Регуляция секреции соляной кислоты: роль местных и системных нервных и гуморальных факторов. Ацетилхолин, гастрин и гистамин, их источники и механизмы действия. Факторы, тормозящие секрецию соляной кислоты. Регуляция секреции пепсиногена. Переваривание и всасывание в желудке. Моторная функция желудка. Назначение отдельных видов моторики. Сфинктеры и их активность. Рецептивная релаксация. Перемешивание пищи. Эвакуация химуса в двенадцатиперстную кишку: последовательность, механизмы, регулирующие факторы. Решение ситуационных задач. 2. Пищеварение в 12-перстной кишке и ее роль в процессе пищеварения. Характеристика основных пищеварительных функций этого отдела ЖКТ. Поджелудочная железа. Состав, рН и свойства панкреатического сока, действие его ферментов на жиры, белки и углеводы. Активация проферментов. Роль ингибитора трипсина и энтерокиназы. Паренхиматозная и протоковая секреция. Фазы панкреатической секреции. Регуляция панкреатической секреции – парасимпатические нервы, секретин, холецистокинин. Значение печени в процессе пищеварения. Состав и функции желчи. Поддержание ее жидкого состояния. Кругооборот желчных кислот. Механизмы секреции желчи (паренхиматозная и протоковая секреция). Регуляция секреции желчи. Желчные пути и ток желчи.

Поступление желчи в желчный пузырь, в 12-перстную кишку. Рефлекторные механизмы желчеотделения. Роль сфинктеров. Регуляция депонирования и выделения желчи. Секретин и холецистокинин, их секреция и основные функции. Тощая и подвздошная кишка

Моторная функция: виды моторики и их регуляция. Секреторная функция: состав кишечного сока, регуляция его секреции, кишечные железы и ферменты.

Переваривание: полостное и пристеночное.

Переваривание и всасывание в разных отделах тонкой кишки. Толстая кишка Отделы толстой кишки и их иннервация, переход химуса из тонкой кишки в толстую кишку.

Бактериальная флора кишечника и ее значение для деятельности желудочно-кишечного тракта. Секреторная функция толстой кишки. Всасывание в толстой кишке. Формирование кала. Моторная функция толстой кишки: виды моторики, их назначение и регуляция.

Удержание кала и дефекация. Регуляция функций ЖКТ. Нервная регуляция: вегетативные нервы и энтеральная нервная система. Интрамуральные сплетения энтеральной нервной системы, их функции. Роль мышечных клеток ЖКТ, энтеральной нервной системы и экстраорганных вегетативных нервов в формировании и регуляции моторики ЖКТ. Перистальтический рефлекс. Гуморальная регуляция: эндокринные (гормоны) и паракринные факторы. Основные гормоны ЖКТ (гастроинтестинальные). Представление о диффузной эндокринной системе в желудочно-кишечном тракте. Механизмы формирования состояний голода и насыщения. Роль латеральной и ветромедиальной областей гипоталамуса в регуляции пищевого

			поведения.
<b>Раздел 2. Кровообращение</b>			
1	ОПК-5.ИД2, ОПК-5.ИД1	Тема 1. Физиология сердца и его регуляция	<p>1. Физиология сердца. Строение сердца: клапаны сердца, их значение. Сердечный цикл. Роль предсердий и желудочков. Фазовый анализ. Диаграмма давления и объема крови для желудочков сердца. Рабочие кардиомиоциты, атипическая мускулатура, фибробласты и эндокринные клетки в сердце. Физиологические свойства сердечной мышцы: возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость. Физические свойства – эластичность и растяжимость. ПД сократительного кардиомиоцита. Ионный механизм формирования отдельных его фаз. Фазовые изменения возбудимости при возбуждении рабочего кардиомиоцита</p> <p>Автоматия. Определение. Современные представления о механизмах автоматии сердца. Мембранные потенциалы пейсмекерной клетки на примере клетки синусного узла. Три ионных тока (I<sub>K</sub>, I<sub>f</sub>, I<sub>Ca</sub>) ответственных за спонтанную диастолическую деполяризацию - основу автоматии. Представление об истинном и латентных водителях ритма. Понятие о градиенте автоматии сердца.</p> <p>Преавтоматическая пауза, ее клиническое значение. Представления об искусственных водителях ритма сердца - электрокардиостимуляторах. Проводимость. Проводящая система сердца, ее структура, свойства и физиологическая роль. Основные структуры и дополнительные предсердные пучки. (Бахмана, Венкебаха и Тореля).</p> <p>Скорость проведения в разных структурах проводящей системы и рабочем миокарде. Последовательность возбуждения структур сердца. Проведение в предсердиях.</p>

Атриовентрикулярная задержка. Проведение возбуждения по проводящей системе желудочков. Щелевые контакты (нексусы) и их роль в проведении возбуждения по миокарду. Факторы, определяющие скорость распространения потенциала действия по миокарду. Значение проводящей системы для эффективной работы сердца. Сократимость кардиомиоцитов. Морфо-физиологические особенности сокращения кардиомиоцитов по сравнению с сокращением скелетной мышцы. Закон «все или ничего» и его объяснение, невозможность тетануса, особенности регуляции силы сокращений сердца (изменение силы сокращений отдельных кардиомиоцитов) по сравнению со скелетной мышцей. Механизмы электромеханического сопряжения в миокарде: роль ПД и кальций индуцированного высвобождения кальция. Механизмы расслабления миокарда. Роль  $Ca^{2+}$ -АТФазы, СПР и фосфоламбана. Значение кальция для процессов возбуждения, сокращения и расслабления кардиомиоцитов. Особенности обмена энергии в миокарде. Потребление кислорода при работе сердца. Механочувствительность клеток сердца. Механоэлектрическая обратная связь в сердце. Фибробласты как субстрат механоэлектрической обратной связи. 2. Методики оценки деятельности сердца и его регуляция. Электрокардиография. Отведения ЭКГ: стандартные (I, II, III), усиленные (aVR, aVL, aVF) грудные (V1—V6). Направления и полярности осей отведений. Кривая типичной ЭКГ в отведении II. Элементы ЭКГ — зубцы, интервалы и сегменты. Происхождение зубцов. Временной анализ ЭКГ: ЧСС, длительность зубцов и сегментов. Понятие об интегральном векторе — сумме элементарных

дипольных моментов - как показателе электрического поля сердца. Понятие об электрической оси сердца (ЭОС). Последовательность возбуждения предсердий, происхождение и конфигурация зубца Р. Последовательность возбуждения желудочков, и происхождение, и конфигурация комплекса QRS. Происхождение зубца Т, понятие о конкордантном и дискордантном зубце Т. Способы оценки, нормальное положение и изменения электрической оси сердца. Грудные отведения, их особенности и клиническое значение. Изменения ЭОС при изменениях положения сердца и при гипертрофии. Особенности ЭКГ новорожденного (отклонение оси вправо и его причины). Оценка сократительной способности сердца индексы сократимости:  $(dP/dt)$ , индекс изгнания, оценка насосной функции сердца. Понятие о систолическом и минутном объеме. Определение минутного объема крови по Фику. Регуляция деятельности сердца. Ее задачи и значение. Общие представления об интракардиальной и экстракардиальной регуляции работы сердца. Интракардиальные типы регуляции деятельности сердца (нервные и миогенные). Интракардиальная нервная система, рефлекторный принцип работы, виды рефлексов, зависимость характера рефлекторных реакций от исходной активности и силы раздражения. Миогенные типы регуляции: соотношение длины и силы - закон Старлинга. Эффект Анрепа - увеличение силы сердечных сокращений при увеличении сопротивления изгнанию крови. Ритмоинотропная зависимость - эффект Боудича. Экстракардиальная иннервация сердца. Аfferентные и эfferентные нервы сердца.

			<p>Эффекты влияний раздражения симпатических и парасимпатических нервов: Хронотропные влияния, их электрофизиологические и ионные механизмы. Дромotropные влияния — влияния на скорость и лабильность проведения в атриовентрикулярном узле, их электрофизиологические и ионные механизмы. Батмотропные влияния: методы оценки, значение в норме и патологии. Инотропные влияния на предсердия и желудочки, их электрофизиологические и ионные механизмы. Тонус блуждающих нервов. Ускользание сердца из-под влияния блуждающих нервов. Пути реализации влияний парасимпатической и симпатической нервной системы на ритм сердца. Современные представления о механизмах действия вегетативных нервов на свойства сердечной мышцы и деятельность сердца в целом. Парадоксальные эффекты блуждающего нерва Сердце как рефлексогенная зона Барорецепторные рефлексы. Рефлексы Бейнбриджа, Гольца, Парина, Китаева, Ашнера. Рефлексы с рецепторов желудочков сердца. Регуляция работы сердца высшими отделами ЦНС. Роль гипоталамуса, подкорковых структур и коры больших полушарий в регуляции деятельности сердца. Гуморальная регуляция: действие электролитов и гормонов на деятельность сердца.</p>
2	ОПК-5.ИД2	Тема 2. Гемодинамика. Регуляция системной и органной гемодинамики	1. Гемодинамика. Общий план строения кровеносной системы. Функциональные отличия большого и малого кругов кровообращения. Общая анатомо-физиологическая характеристика амортизирующих, резистивных, обменных и емкостных сосудов. Сфинктеры,

шунтирующие сосуды и их физиологическая роль. Показатели гемодинамики. Объем циркулирующей крови (ОЦК). Время полного кругооборота крови. ЦВД, его значение для деятельности сердца. Кровяные депо. Зависимость венозного возврата от ОЦК и объемной растяжимости венозного русла. Факторы, препятствующие и способствующие венозному возврату крови. Объемная скорость кровотока, единицы измерения и физиологическое значение. Линейная скорость кровотока, единицы измерения, связь с объемной скоростью кровотока и физиологическое значение. Сопротивление, его зависимость от радиуса, длины сосуда и вязкости крови (формула Пуазейля). Причины ограниченного использования формулы Пуазейля для расчета сопротивления току крови. Суммарное сопротивление сосудов при их последовательном и параллельном соединении. Реологические свойства крови как фактор, влияющий на гемодинамику. Структурная вязкость. Эффект Фареуса-Линдквиста (Fahraeus, Lindquist). Расчет величины общего периферического сопротивления и значение для клиники. Давление крови, единицы измерения и физиологическое значение. Взаимосвязь давления и объема в сосудистой системе. Артериальное давление. Эластичность и объемная растяжимость (податливость) артерий. Пульсовые колебания давления и кровотока. Кривая пульсового колебания артериального давления, ее элементы (анакрота, катакрота, инцизура). Систолическое, диастолическое, пульсовое давление в артериях. Среднее артериальное давление. Факторы, определяющие величину среднего артериального давления. Факторы,

влияющие на пульсовое, систолическое и диастолическое давления. Сглаживание пульсовых колебаний кровотока в артериях. Изменение показателей гемодинамики (давления, суммарного сосудистого сопротивления, суммарной площади поперечного сечения и линейной скорости кровотока) по ходу сосудистого русла. Формула основного уравнения гемодинамики, связывающего давление, объемную скорость кровотока и сопротивление. 2. Регуляция гемодинамики Основная задача регуляции центральной гемодинамики - обеспечение адекватного кровоснабжения всех органов при любых режимах функционирования организма. Постоянство среднего артериального давления как показатель нормальной регуляции гемодинамики. Сосудистый тонус, его виды. Понятие о базальном тонусе сосудов, тонусе покоя и максимальном тонусе. Причины, поддерживающие базальный тонус. Изменение сосудистого тонуса под действием сосудосуживающих и сосудорасширяющих факторов. Артериолы как важнейшая мишень сосудов действующих веществ. Влияние гормонов, вазоактивных веществ и отдельных ионов на тонус сосудов. Представление о влиянии эндотелиальных факторов: оксид азота, гистамин, простагландины, простациклин эндотелия, брадикинин, каллидин. Сосудодвигательный центр, его локализация, функциональное строение. Механизмы, поддерживающие тонус прессорного отдела сосудодвигательного центра. Важнейшие рефлексогенные зоны, поддерживающие рефлекторную регуляцию сосудистого тонуса. Иннервация сосудов. Нейрогенные пути изменения тонуса сосудов.

Сосудосуживающее влияние симпатической нервной системы на резистивные и емкостные сосуды. Представление об альфа- и бета-адренорецепторах. Результаты активации этих рецепторов. Их распределение в организме. Влияние парасимпатической нервной системы на сосуды. Деление регуляторных процессов системной гемодинамики в зависимости от скорости развития адаптивных процессов

Регуляторные механизмы системной гемодинамики кратковременного действия: барорецептивные, хеморецептивные рефлексы, реакция на ишемию ЦНС.

Промежуточные (по времени) регуляторные механизмы: изменение транскапиллярного обмена, релаксация напряжения, ренин-ангиотензиновая система. Регуляторные механизмы длительного действия: роль почек в регуляции объема жидкости. Система вазопрессина, система альдостерона.

Взаимосвязь и механизмы этих регуляторных реакций. Влияние физической нагрузки на гемодинамические показатели. Механизмы восстановления кровяного давления после кровопотери. Основная задача регуляции региональной гемодинамики - поддержание должного объема кровотока, соответствующего уровню метаболизма.

Особенности регуляции органного кровотока - преобладание местных механизмов регуляции (миогенных и метаболических).

Ауторегуляция и миогенная регуляция. Повышение кровотока при увеличении энергозатрат в работающих мышцах и других органах (рабочая гиперемия), метаболическая вазодилатация. Опережающая гиперемия.

Регуляция органного кровотока, опосредованная эндотелием. Роль кининовой системы. Роль оксида азота. Взаимодействие

		<p>центральной и местной регуляций кровотока. Микроциркуляция и лимфатическая система. Функциональные свойства капилляров. Коронарное кровообращение. Функциональная анатомия коронарных сосудов. Факторы, влияющие на коронарный кровоток. Особенности кровообращения легких, печени, селезенки, почек, головного мозга.</p>
--	--	---

### Раздел 3. Органы выделения и константы внутренней среды организма

1	ОПК-5.ИД2	<p>Тема 1. Физиология выделительной системы</p>	<p>1. Органы, выполняющие выделительную функцию. Выделительная функция кожи. печени и пищеварительного тракта. Выделительная функция легких и верхних дыхательных путей. Функции почек: выделительные (очищающая и гомеостатическая); не выделительные (метаболическая и эндокринная: ренин, кальцитриол, эритропоэтин, простагландины, дофамин, эндотелин, адреномедуллин, калликреин, уродилатин). Почка. Виды, структура и отделы нефрона. Функции разных отделов нефрона. Клубочковая фильтрация и канальцевый транспорт. Виды канальцевого транспорта: реабсорбция и секреция, их соотношение. Процесс мочеобразования. Строение почечного тельца. Сосудистая сеть. Кровоснабжение мозгового и коркового вещества почек. Ауторегуляция почечного кровотока, клубочковой фильтрации. Гломерулярный фильтр. Роль эндотелия капилляров, базальной мембраны и отростков подоцитов. Факторы, определяющие скорость гломерулярной фильтрации. Гидростатическое давление как ключевой фактор фильтрации. Образование первичной мочи. Общие представления о механизмах реабсорбции и секреции. Представления о функции проксимального канальца нефрона. Процессы</p>
---	-----------	---	---

			<p>обязательного транспорта в проксимальном канальце: реабсорбция и секреция. Основные механизмы транспорта в проксимальном канальце. Транспорт: активный и пассивный. Роль <math>\text{Na}^+</math>, <math>\text{K}^+</math>-АТФазы базолатеральной мембраны. Отличия в механизмах первой и второй стадий проксимальной реабсорбции. Движущие силы пассивной реабсорбции Пороговые вещества. Причина существования пороговой концентрации ряда веществ в крови. Основная функция петли Генле. Осмотическое концентрирование мочи и диурез. Поворотно-противоточная система. Рециркуляция мочевины и ее роль в осмотическом концентрировании мочи. Суммарные представления о реабсорбции <math>\text{Na}^+</math> в разных частях нефрона: проксимальный извитой каналец, дистальный прямой каналец, дистальный извитой каналец, корковый собирательный проток. Представления о реабсорбции <math>\text{Cl}^-</math> в разных частях нефрона. Транспорт органических веществ в канальцах. Процессы секреции. Механизмы секреции калия. Максимальный транспорт в канальцах, специфичность переносчиков для глюкозы и аминокислот. Пассивная реабсорбция <math>\text{Ca}^{2+}</math> и <math>\text{Mg}^{2+}</math> в зонах межклеточных соединений и трансцеллюлярный транспорт. Регуляция реабсорбции <math>\text{Ca}^{2+}</math> и <math>\text{Mg}^{2+}</math>. Дистальный сегмент нефрона и его роль в регуляции баланса <math>\text{Na}^+</math>. Роль собирательных трубочек в образовании конечной мочи. Концентрирование мочи в собирательной трубке. Выведение мочи.</p>
2	ОПК-5.ИД2	Тема 2. Гомеостаз и его регуляция	1. Внутренняя среда организма, Значение гомеостаза. Основные константы внутренней среды. (КЩР, осмотическое давление, минеральный состав, содержание глюкозы, величина АД) Принципы поддержания КЩР.

Значение и диапазон нормальных значений рН. Системы, поддерживающие постоянство рН. Принцип работы буферных систем. Состав буферных систем и их функциональное значение. Буферная емкость. Уравнение Гендерсона—Гассельбальха. Особая роль бикарбонатного буфера. Роль выделительной системы в поддержанию рН. Кислые и основные вещества, поступающие в кровь, и способы их выведения. Компенсированный и некомпенсированный, респираторный и метаболический ацидоз и алкалоз. Первичные и компенсаторные отклонения этих показателей при изменениях рН крови. Почечная регуляция концентрации в крови бикарбоната в зависимости от кислотно-щелочного состояния организма. Реабсорбция бикарбоната в проксимальном канальце и образование нового бикарбоната в дистальном канальце. Буферы мочи: фосфатный и аммиачный, их происхождение и значение. Осмос и осмотическое давление. Факторы, определяющие осмотическое давление раствора. Показатели осмотического состояния раствора: осмотическое давление, осмолярность, осмоляльность и тоничность, их связь. Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Транскапиллярный обмен, формула Старлинга. Гипоталамическая система поддержания осмотического давления крови. Локализация осморцепторов, и волюморцепторов, их значение в поддержании осмотического давления. Водные пространства организма. Регуляция водного баланса, Поддержание объема крови: роль волюморцепторов и барорецепторов, механизмы реабсорбции воды. Гормоны, участвующие в регуляции объема крови и мочи. Электролитный или

			<p>солевой баланс организма. Физиологическая роль натрия и поддержание его уровня в крови. Физиологическая роль калия и поддержание его уровня в крови. Физиологическая роль кальция. Связь обмена кальция и фосфата. Депо кальция. Поддержание уровня кальция в крови. Роль ПТГ, кальцитриола, кальцитонина. Гормоны, участвующие в регуляции баланса минеральных солей. Значение постоянства глюкозы в крови. Механизмы поддержания. Гуморальные механизмы поддержания АД. Ренин-ангиотензиновая система (ее компоненты и последовательность активации, механизмы стимуляции выработки ренина, связь ренин-ангиотензиновой системы с альдостероном. Прессорный диурез (прессорный натрийурез). Предсердный натрийуретический гормон — место выработки, стимуляторы секреции, эффекты, механизмы действия.</p>
--	--	--	---

#### Раздел 4. Высшие мозговые функции

1	ОПК-5.ИД2	Тема 1. Физиология высших мозговых функций	<p>1. Понятие о высших мозговых функциях (гнозис, праксис, речь, память и мышление, сознание) Эволюция представлений о механизмах участия коры полушарий большого мозга в осуществлении высших мозговых функций (Декарт, Сеченов, экспериментальные работы до И.П.Павлова, метод условных рефлексов Павлова). Понятие о низшей (врожденной) и высшей (приобретенной) нервной деятельности. Виды низшей (врожденной) нервной деятельности (таксисы, безусловные рефлексы, инстинкты). Павловская теория высшей нервной деятельности (ВНД). Основные законы ВНД по Павлову: наличие в коре больших полушарий процессов, возбуждения, торможения, взаимодействие этих процессов, образование временных связей. Условно-</p>
---	-----------	--	--

рефлекторный метод исследования функций коры больших полушарий. Условные рефлексы и их отличия от безусловных. Условия и правила выработки условных рефлексов. Механизм образования временных связей при выработке условного рефлекса. Сигнальное значение условных рефлексов. Классификации условных рефлексов. Понятие о первой и второй сигнальных системах. Торможение в коре больших полушарий: безусловное и условное. Условное торможение, его выработка, разновидности. Адаптивное значение торможения условно-рефлекторной деятельности. Учение И.П. Павлова о типах ВНД (соотношение этих типов с темпераментами по Гиппократу). Современные представления о межполушарной асимметрии. Инструментальные методы исследования работы высших отделов ЦНС Вызванные потенциалы, их происхождение, разновидности (слуховые, зрительные, соматосенсорные) их применение. Электроэнцефалография (ЭЭГ) происхождение волн, значение для клиники Электроэнцефалографические ритмы, их параметры. Представления о современных методах нейровизуализации: КТ, МРТ, функциональная МРТ, позитронно-эмиссионная томография. 2. Морфо-функциональная организация коры головного мозга Межполушарная асимметрия. Активирующие системы мозга. Восходящая активирующая ретикулярная система. Роль в поддержании бодрствующего состояния. Связи с таламусом и корой головного мозга. Специфические и неспецифические афферентные пути поступления информации в мозг. Другие модулирующие системы ствола

мозга (адренергическая, серотонинергическая и др.). Сон. Фазы и стадии сна. Структура сна. Представления о механизмах и значении сна. Сон как биоритм. Поведение. Определение поведения, основные компоненты поведения. Высшие психические функции, необходимые для организации и управления поведением: научение, память, мотивации, эмоции, речь, внимание, восприятие, мышление, сознание. Научение и его роль в формировании адаптивного поведения. Формы научения: реактивное, или стимулзависимое (привыкание, сенсбилизация), ассоциативное, пассивное (импринтинг, классический условный рефлекс) и активное (инструментальные условные рефлексy, метод проб и ошибок, формирование реакций, простое подражание), когнитивное (викарное подражание, латентное научение, инсайт, творчество) . Память. Определение. Классификация видов памяти: по происхождению (наследуемая, или генетическая и приобретенная (иммунная, неврологическая); по функциональному значению (процедурная, декларативная); по механизму запоминания (произвольная, произвольная); по времени сохранения (сенсорная, кратковременная, долговременная). Роль отдельных структур мозга в запоминании. Гиппокамп: функции и последствия поражения. Механизмы формирования памяти. Условия для лучшего запоминания. Извлечение и забывание. Мотивации и эмоции. Определение, классификации. Механизма формирования биологических мотиваций. Компоненты эмоций (субъективные и объективные), функции эмоций (мобилизационная, коммуникационная, познавательная,

		<p>подкрепляющая, компенсаторная). Теории возникновения эмоций. Физиологический смысл эмоций. Эмоциогенные зоны лимбической системы, их выявление методом самораздражения. Роль гипоталамуса и ствола мозга в формировании мотиваций и эмоций. Миндалевидное тело: функции и последствия поражения. Система «награды» мозга. Роль дофамина и опиоидов в положительном эмоциональном подкреплении поведения. Речь. Речь как обязательный компонент мышления и сознания. Функции речи (коммуникативная, регуляторная, понятийная) и формы речи (внешняя и внутренняя). «Речевые» центры мозга и их взаимодействие при разных формах речи. Афазии. Лобные доли большого мозга и исполнительные функции. Внимание как необходимое условие сознательно осуществляемой деятельности. Виды внимания (произвольное и непроизвольное, внешнее и внутреннее). Характеристики внимания (объем, устойчивость, избирательность, переключаемость. Механизмы внимания.</p>
--	--	---

### **3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися**

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

#### 4. Тематический план дисциплины.

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем.

№ п/п	Виды учебных занятий / форма промеж. аттестации	Период обучения (семестр) Порядковые номера и наименование разделов. Порядковые номера и наименование тем разделов. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды контроля успеваемости	Формы контроля успеваемости и промежуточной аттестации		
					КП	ОК	РЗ
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>3 семестр</b>							
<b>Раздел 1. Физиология возбудимых тканей</b>							
<b>Тема 1. Общая физиология клетки Мембрана. Мембранный транспорт. Межклеточные контакты. Виды и механизмы образования мембранных потенциалов</b>							
1	ЛЗ	Общая физиология клетки Мембрана Мембранный транспорт. Межклеточные контакты. Виды и механизмы образования мембранных потенциалов.	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Общая физиология клетки. Мембрана Мембранные липиды и белки, их роль и функции. Транспортная функция мембраны. Возбудимость и раздражимость. Критерии возбудимости.	4	Д	1		
3	ЛПЗ	Виды и механизмы образования мембранных потенциалов. МП,ПЭП,ЛО,ПД Проведение возбуждения по нервным волокнам.	4	Д	1		

4	ЛЗ	Молекулярные механизмы передачи сигнала. Пути передачи сигнала. Виды межклеточной сигнализации: эндокринная, паракринная, юкстакринная, нтракринная. Внутриклеточная сигнализация. Мембранные рецепторы, передачи сигнала в рецепторах, вторичные мессенджеры.	2	Д	1		
<b>Тема 2. Механизмы передачи информации в возбудимых тканях. Физиология мышц</b>							
1	ЛПЗ	Законы проведения возбуждения по нерву. Межклеточная передача электрических сигналов. Передача возбуждения в нервно- мышечном синапсе.	4	Д	1		
2	ЛЗ	Передача возбуждения по нервному волокну. Межклеточные контакты. Физиология нервно- мышечного синапса	2	Д	1		
3	ЛЗ	Физиология мышц. Представление о механизмах сокращения скелетных и гладких мышц	2	Д	1		
4	ЛПЗ	Физиология и классификация мышц. Механизмы мышечного сокращения. Виды и типы мышечных сокращений. Гладкая мышца. Механизм сокращения. Функциональные отличия от скелетной	4	Т	1		1
5	К	Коллоквиум 1	4	Р	1	1	
<b>Раздел 2. ЦНС, организация движений и Сенсорные системы</b>							
<b>Тема 1. Физиология центральной нервной системы</b>							

1	ЛЗ	Физиология центральной нервной системы. Структура, отделы и функции ЦНС. Нейрон: основные части Рефлекторный принцип деятельности ЦНС	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Центральная нервная система. - структура, отделы и функции. Нейрон: основные части Рефлекторный принцип деятельности ЦНС Виды рефлексов. Процессы и виды торможения в ЦНС. Нервные центры. Координационная деятельность ЦНС	4	Д	1		

**Тема 2. Общие принципы организации двигательных систем и управление движениями**

1	ЛЗ	Общие принципы организации двигательных систем и управление движениями	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Участие ЦНС в регуляции соматических функций. Понятие о двигательных системах. Организация движений и мышечного тонуса на уровне спинного мозга и ствола. Системы коррекции: стриопаллидарная система и мозжечок. Роль коры в организации движений	4	Т	1		1

**Тема 3. Сенсорные системы**

1	ЛЗ	Общие свойства сенсорных систем	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Общие свойства. сенсорных систем. Зрительная сенсорная система.	4	Д	1		
3	ЛПЗ	Слуховая, вестибулярная, обонятельная, болевая сенсорные системы	4	Д	1		

4	К	Коллоквиум 2	4	Р	1	1	
<b>Раздел 3. Вегетативные функции и их регуляция</b>							
<b>Тема 1. Нервная регуляция деятельности внутренних органов</b>							
1	ЛПЗ	Организация автономной нервной системы, Влияние на иннервируемые органы. . Связь с эндокринной системой Гипоталамус как главный центр вегетативной регуляции	4	Д	1		
<b>Тема 2. Представление о гуморальной регуляции. Гипоталамус как главный центр вегетативной регуляции</b>							
1	ЛЗ	Автономная нервная система, структура, физиологическая роль и влияния на внутренние органы. Связь с эндокринной системой Гипоталамус как главный центр вегетативной регуляции	2	Д	1		
<b>Тема 3. Жидкая среда организма - кровь</b>							
1	ЛЗ	Кровь. Состав крови. Система РАСК	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Основные функции крови, Состав и объем. Белки плазмы крови, основные фракции. Гемоглобин и форменные элементы крови. Группы крови. Система РАСК. Гемостаз первичный и коагуляционный. Фибринолитическая и антисвертывающая системы.	4	Т	1		1
<b>Тема 4. Физиология дыхания</b>							
1	ЛЗ	Физиология дыхательной системы Биомеханика дыхания. Внешнее дыхание.	2	Д	1		

2	ЛЗ	Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания. Дыхательный центр.	2	Д	1		
3	ЛПЗ	Биомеханика дыхания. Значение сурфактанта. Вентиляционно-перфузионные отношения. Легочная диффузия	4	Д	1		
4	ЛПЗ	Транспорт газов кровью. Сатурационные кривые для O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub> Регуляции дыхания. Генез дыхательного ритма. Дыхательный центр ствола. Центральный генератор дыхательного ритма. Гуморальные регуляторы дыхания – pаO <sub>2</sub> , pаCO <sub>2</sub> , рН.	4	Т	1		1
5	К	Коллоквиум 3	4	Р	1	1	

#### 4 семестр

### Раздел 1. Пищеварение и метаболизм

#### Тема 1. Метаболизм

1	ЛЗ	Физиология метаболизма	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Обмен белков, жиров и углеводов. Общие принципы. Физиологические основы рационального питания	3	Д	1		
3	ЛПЗ	Обмен энергии. Энергетический баланс. Соотношение между приходом и расходом энергии. Измерение энергозатрат на разные виды деятельности. Терморегуляция	3	Т	1		1

#### Тема 2. Физиология пищеварения

1	ЛЗ	Обзорная лекция по физиологии пищеварительной системы. Типы пищеварения. Сущность переваривания пищи. Характеристика непищеварительных функций	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Общие принципы и значение пищеварительной системы Пищеварение в ротовой полости и в желудке.	3	Д	1		
3	ЛПЗ	Пищеварение в тонком и толстом кишечниках. Моторная, секреторная и всасывательная функции, их регуляция. Гастроинтестинальные гормоны. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении	3	Д	1		
4	К	Коллоквиум 4	3	Р	1	1	

## Раздел 2. Кровообращение

### Тема 1. Физиология сердца и его регуляция

1	ЛЗ	Цикл работы сердца. Насосная функция сердца. Диаграмма давления и объема крови для желудочков сердца. Физиологические свойства сердечной мышцы	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Цикл работы сердца. Насосная функция сердца. Диаграмма давления и объема крови для желудочков сердца. Физиологические свойства сердечной мышцы	3	Д	1		
3	ЛЗ	Основы электрокардиографии и регуляция деятельности сердца	2	Д	1		

4	ЛПЗ	Электрофизиологические методы исследования деятельности сердца. Интра- и экстракардиальные механизмы регуляции	3	Д	1		
<b>Тема 2. Гемодинамика.Регуляция системной и органной гемодинамики</b>							
1	ЛЗ	Гемодинамика.Регуляция системной и органной гемодинамики	2	Д	1		
2	ЛПЗ	Физиология кровеносных сосудов. Общая анатомо-физиологическая характеристика сосудов. Законы, показатели гемодинамики, их характеристика и взаимосвязь. Микроциркуляция	3	Д	1		
3	ЛПЗ	Регуляция гемодинамики Сосудодвигательный центр. Важнейшие рефлексогенные зоны, поддерживающие рефлекторную регуляцию сосудистого тонуса и АД. Регуляторные механизмы системной гемодинамики. Преобладание местных механизмов регуляции органной (миогенных	3	Т	1		1
4	К	Коллоквиум 5	3	Р	1	1	
<b>Раздел 3. Органы выделения и константы внутренней среды организма</b>							
<b>Тема 1. Физиология выделительной системы</b>							
1	ЛЗ	Физиология системы выделения	2	Д	1		

2	ЛПЗ	Органы, выполняющие выделительную функцию. Выделительная функция почек: очищающая и гомеостатическая, не выделительные функции почек: Механизм фильтрации мочи. Канальцевая реабсорбция и секреция в разных отделах нефрона. Механизмы реабсорбции воды и солей	3	Д	1		
3	ЛПЗ	Внутренняя среда организма, ее основные составляющие. Гомеостаз. Значение гомеостаза. Основные показатели состояния внутренней среды - константы внутренней среды. Принципы поддержания констант внутренней среды. Гомеостатическая функция почек. Механизмы	3	Т	1		1

#### Тема 2. Гомеостаз и его регуляция

1	ЛЗ	Гомеостаз и его регуляция	2	Д	1		
2	К	Коллоквиум 6	3	Р	1	1	

#### Раздел 4. Высшие мозговые функции

##### Тема 1. Физиология высших мозговых функций

1	ЛЗ	Высшие мозговые функции Морфо-функциональная организация коры головного мозга Модульная (корковые колонки)	2	Д	1		
---	----	---	---	---	---	--	--

2	ЛПЗ	Учение И.П. Павлова о ВНД. Условные рефлексы, виды. Функциональная анатомия коры головного мозга. Основные причины и принципы формирования поведения. Виды научения. Учение об условных и безусловных рефлексах. Представления об электрофизиологических метод	3	Д	1		
3	ЛПЗ	Физиологические основы психической деятельности человека. Активирующие системы мозга. Эмоции и мотивации. Речь. память, внимание. Структура сна. Фазы и стадии сна. Представления о механизмах и з	3	Т	1		1
4	К	Коллоквиум 7	3	Р	1	1	

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины.

Формы проведения контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)	Виды работы обучающихся (ВРО)
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос комбинированный (ОК)	Выполнение заданий в устной и письменной форме
3	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Решение практической (ситуационной) задачи

#### 4.2. Формы проведения промежуточной аттестации

3 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Зачет

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос комбинированный

4 семестр

1) Форма промежуточной аттестации - Экзамен

2) Форма организации промежуточной аттестации -Контроль присутствия, Опрос устный

## 5. Структура рейтинга по дисциплине

### 5.1. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы.

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

3 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	4	152	В	Т	38	25	13
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	3	300	В	Р	100	67	34
Сумма баллов за семестр					452					

4 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости /виды работы		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам ***				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	4	152	В	Т	38	25	13
Коллоквиум	К	Опрос комбинированный	ОК	4	400	В	Р	100	67	34
Сумма баллов за семестр					552					

5.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта**

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 3 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

<b>Оценка</b>	<b>Рейтинговый балл</b>
<b>Зачтено</b>	270

### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена**

По итогам расчета рейтинга по дисциплине в 4 семестре, обучающийся может быть аттестован с оценками «отлично» (при условии достижения не менее 90% баллов из возможных), «хорошо» (при условии достижения не менее 75% баллов из возможных), «удовлетворительно» (при условии достижения не менее 60% баллов из возможных) и сданных на оценку не ниже «удовлетворительно» всех запланированных в текущем семестре рубежных контролей без посещения процедуры экзамена. В случае, если обучающийся не согласен с оценкой, рассчитанной по результатам итогового рейтинга по дисциплине, он обязан пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в семестре в форме экзамена в порядке, предусмотренном рабочей программой дисциплины и в сроки, установленные расписанием экзаменов в рамках экзаменационной сессии в текущем семестре. Обучающийся заявляет о своем желании пройти промежуточную аттестацию по дисциплине в форме экзамена не позднее первого дня экзаменационной сессии, сделав соответствующую отметку в личном кабинете по соответствующей дисциплине. В таком случае, рейтинг, рассчитанный по дисциплине не учитывается при процедуре промежуточной аттестации. По итогам аттестации обучающийся может получить любую оценку из используемых в учебном процессе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

<b>Оценка</b>	<b>Рейтинговый балл</b>
<b>Отлично</b>	900
<b>Хорошо</b>	750
<b>Удовлетворительно</b>	600

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

**3 семестр**

**Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта**

**EXCITABLE TISSUES**

1. The concepts of irritability and excitability, excitable and non-excitable tissues. Stimuli: definition, their types, characteristics. Requirements for stimuli: The law of force-duration. The law of the gradient of the increase in the strength of the stimulus.
2. The structural organization of the biological membrane, the functional purpose of its elements. The variety of functions of biological membranes. Transport of substances through the membrane: general ideas about the patterns of their movement.
3. General concepts of the structure and functions of ion channels. A variety of protein channels. An idea of the structure, mechanisms of operation, and types of potential-dependent ion channels. Blockers of potential-dependent ion channels and their effects on the action potential.
4. The concept of resting membrane potential. Patterns of ion distribution in the near-membrane space. Ionic mechanisms of rest potential formation. Factors determining its value. Passive electrotonic potential.
5. Characterization of the local response as a biopotential. The mechanism of its occurrence, its physiological significance and differences from PD. The concepts of "critical depolarization level" and "threshold potential".
6. The ionic nature of the action potential (PD). Amplitude-time and phase characteristics of PD, trace phenomena. The physiological significance of PD.

7. Phase changes in cell excitability during the realization of an action potential. Dynamics of changes in membrane excitability and explain it.

8. The laws of "force-duration" and "all or nothing." Changes in excitability during electrotonic changes in membrane potential. The phenomenon of accommodation of excitable tissue.

9. Parameters of tissue excitability: threshold force (rheobase), useful time, chronaxia. Functional lability of a tissue, a measure of lability.

10. Structural and functional organization of nerve fibers, classification of nerve fibers. Mechanisms of excitation through myelinated and unmyelinated fibers. The laws of conducting excitation along a nerve fiber.

11. Structural and functional characteristics of the neuromuscular synapse: the mechanism of signal transmission. Features of nerve impulse transmission in a synapse compared to its conduction in a nerve fiber.

12. Structural and functional organization of the chemical synapse: the mechanism of signal transmission. The concept of ionotropic and metabotropic receptors. The mechanism of the postsynaptic potential.

13. Comparative characteristics of electrical and chemical synapses. Mechanism, speed, reliability of signal transmission in the synapse, resistance to external influences.

14. Regulation of synaptic transmission: synaptic relief and synaptic depression. Regulation of neurotransmitter release and reuptake. Methods of mediator inactivation.

15. Structural and functional characteristics of skeletal muscle tissue. The elementary structure of the muscle fiber. The concepts of a motor unit, a muscle, and the concept of a structural and functional unit of an isolated muscle and the body's motor system. Classification of motor units.

16. The mechanism of contraction and relaxation of skeletal muscle: the value of the action potential, calcium ions, contractile and regulatory proteins. The role of ATP.

17. Types of muscle contractions. Single contraction of an isolated muscle: its phases, factors influencing the force of contraction. Energy support for muscle contraction and relaxation.

18. Tetanic contraction of an isolated muscle: definition of the concept, mechanisms of implementation, factors influencing the magnitude of tetanus, optimum and pessimum frequency of irritation. The mechanism of tetanus in natural conditions. Mechanisms of fatigue.

19. Smooth muscles: structural and functional organization of tissue, functional unit, importance for the body. Differences between resting potential and action potential from resting potential and action potential of skeletal muscle.

20. Mechanism of smooth muscle contraction: sources of calcium intake, organization of contractile proteins, methods of utilization of calcium ions from the cell. Regulation of smooth muscle cell contraction.

21. Comparative characteristics of the contractile response of smooth and skeletal muscle tissue. Factors affecting smooth muscle activity.

## THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

22. General plan of the central nervous system structure. The main structures and divisions of the central nervous system. Tasks and functions of the central nervous system.

23. Characteristics of the nervous type of regulation Comparative characteristics of nervous and humoral regulation (differences and unity).

24. Structural and functional organization of a neuron, its main components, their purpose and characteristics.

25. Types of neurons. Types of membrane potentials of a neuron. Mechanisms, conditions and the place of their occurrence.

26. Schematically depict the main neural circuits of the central nervous system

27. Glial cells, types, and their physiological role.

28. The blood-brain barrier and its role in maintaining brain homeostasis

29. Synaptic transmission in the central nervous system. The mechanism of transmission of excitation in the synapses of the central nervous system.

30. Comparison of the excitatory synapse in the central nervous system with the neuromuscular synapse.

31. The main mediators of the central nervous system, localization of their receptors and effects.
32. Postsynaptic potentials (PSP), types, characteristics, and ionic mechanism of PSP occurrence. Summation of PSP Types of summation
33. The principle underlying the functioning of the central nervous system. What is the principle of nervousness and the main provisions of I.P. Pavlov's reflex theory?
34. Definition of reflex. Reflex arc, its components. Proof of the need for the safety of all five links of the reflex arc.
35. The concept of a reflex ring, the fundamental difference between a reflex ring and a reflex arc. What I.M. Sechenov understood by the universality and variability of the reflex.
36. What determines the strength and nature of the response? What is reflex time?
37. By what criteria does conducting excitation along a reflex arc differ from conducting excitation along a nerve? What causes these differences?
38. Functional system according to P.K. Anokhin, definition, purpose, structure, types.
39. Inhibition in the central nervous system. By whom and how the existence of central inhibition was demonstrated. Types of primary and secondary inhibitions.

40. Schemes of neural circuits of primary inhibition. Types and role of inhibition in the central nervous system
41. Presynaptic inhibition: scheme, mediators, mechanism of occurrence, significance
42. Postsynaptic inhibition: scheme, mediators, mechanism of occurrence, significance
43. The interaction of excitation and inhibition processes in a neuron.
44. Organization of the central nervous system: neuron — neural circuit — nerve center — distributed system. Give a description of each term.
45. The concept of the nerve center. To list the main properties of nerve centers (NC). What determines the properties of NC. Give examples of segmental and suprasegmental nerve centers.
46. Coordination of functions in the central nervous system. Temporal coordination and coordination of antagonistic functions of the central nervous system. Principles of CNS coordination activity.
47. Examples of structural and functional connections in the central nervous system that determine coordination. What is the negative feedback principle underlying all automatic control processes?
48. The concept of chain and rhythmic reflexes, examples. Inhibition as a factor of coordination.
49. Dominance as a factor of coordination. Characteristics of the dominant focus of arousal

50. The concept of "Motor system" (DS) is a hierarchical principle of building a motor system. Management levels. Types of physical activity
51. The spinal cord. The principle of segmental innervation. The Bell-Majandi Law. Spinal cord functions. Flexion reflex (Diagram)
52. Spinal organization of motor function. Somatic reflexes of the spinal cord. The main components of the somatic reflex of the spinal cord. The scheme of the somatic cross-extensor reflex.
53. Spinal cord functions. The scheme of the walking reflex.
54. Schemes of myotatic and reverse myotatic reflexes.
55. The state of muscle tone in a spinal animal, mechanism. Proof of its reflex nature. The concept of the gamma loop and alpha-gamma coactivation.
56. Spinal shock, its manifestations, possible mechanisms and duration in humans, the nature of reflex activity in the long term.
57. The concept is the brain stem. List the main nerve centers of the trunk. The main reflex reactions that occur with the participation of stem structures.
58. DS of stem structures. The role of the brain stem in the regulation of motor activity.

59. Muscle tone at different levels of the trunk. Regulation of muscle tone by stem structures. (functions of the reticular formation, Deuters nucleus, red nucleus. Effector effects that begin in the brain stem and end in the motor neurons of the spinal cord.
60. The involvement of the trunk in the regulation of body posture. Static and static-kinetic reflexes.
61. Decerebration rigidity. Schematic representation of the mechanism of occurrence. Proof of reflex nature.
62. Areas of the cerebral cortex responsible for motor activity, their localization. The hierarchical organization of the motor zones of the KBP in the formation of motor commands.
63. Representation of different muscle groups in the motor zone (Penfield's motor homunculus). Pyramidal and extrapyramidal paths, their functions,.
64. Which structures of the central nervous system belong to the corrective systems of motor activity. Tasks of the corrective structures.
65. The structure of the cerebellum (worm and hemispheres, cortex and nuclei, legs of the cerebellum). The involvement of the cerebellum in the control of the motor system.
66. Neural circuits of the cerebellum, the principle of organization. The role of the cerebellum in the control of the motor system.
67. Corrective functions of the cerebellum in the control of the motor system. Afferent inputs of the cerebellum and efferent connections of the cerebellum.

68. Basal ganglia. Anatomical structures and functional organization of the striopallidar system. General principles of operation. Mediators of the striopallidar system
69. Two neural circuits of the striopallidar system, their functioning and importance in controlling the functioning of the motor system.
70. . The consequences of the imbalance between these contours.
71. Comparison of cerebellar and striopallidal system functions, general properties and differences.
72. The concept of the autonomic nervous system (ANS). The physiological significance of ANS, structural and functional differences from the somatic division of the nervous system. Departments of the ANS.
73. General characteristics of the parasympathetic division of the ANS. Features of the structural organization. Mediators, receptors. The physiological role. The scheme of the reflex arc.
74. General characteristics of the sympathetic division of the ANS. Features of the structural organization. Mediators. The physiological role. The scheme of the reflex arc.
75. General characteristics of the metasympathetic division of the ANS. Features of the structural organization on the example of the intracardiac or enteric nervous system. The physiological role. Interrelation with other parts of the autonomic nervous system. The scheme of the reflex arc.
76. The concept of tone of vegetative centers, due to what it arises and how it can be proved to exist.

77. Features of synaptic transmission in the ganglia of the autonomic nervous system, mediators and types of receptors. Neuro-endocrine cells.

78. Differences in the effects of the sympathetic and parasympathetic systems. Organs innervated by only one department of the ANS.

79. Differences in the structural organization of the autonomic nervous system from the somatic one. Schemes of reflex arcs

80. Ways of interaction of the sympathetic and parasympathetic divisions of the ANS: antagonism, pseudo-antagonism, synergism, modulation.

81. Types of vegetative reflexes. The physiological essence (mechanism of formation) of reflected pains. The importance of viscerodermal and dermo-visceral reflexes for the clinic.

## PHYSIOLOGY OF THE BLOOD SYSTEM

82. What are the main functions of blood included in the concept of "Blood system"? Methods of measuring blood volume. Basic inorganic plasma cations and anions. Osmotic pressure of blood plasma. The concepts of normovolemia, hypovolemia, hypervolemia.

83. Physico-chemical characteristics of blood. Plastic and rigid blood constants. The hematocrit number.

84. Blood plasma: composition, cations and anions, plasma proteins and their functions. Oncotic pressure, its value.
85. The difference between plasma and serum. Functions of plasma proteins. Sources of plasma proteins: the role of the liver and the reticuloendothelial system
86. Cellular elements of blood and their quantitative characteristics. Quantitative ratio of plasma volumes and shaped elements. Determination of shaped blood elements using hematological analyzers and using Goryaev's camera.
87. Red blood cells, shape, size, function, quantity, life expectancy. The plasticity of red blood cells and its significance for blood flow in capillaries: the average volume of red blood cells, the average hemoglobin content in red blood cells.
88. Indicators of the volume of red blood cells and their iron content: the average concentration of hemoglobin in the red blood cell, color index. The lifetime of red blood cells. Destruction of red blood cells. Hemolysis. Osmotic resistance of red blood cells
89. Regulation of red blood cell count. The main factors determining and limiting the number of red blood cells.
90. What is hemoglobin, its quantity, properties, compounds (physiological and pathological forms). The role of hemoglobin for the vital activity of the body.
91. Leukocytes, functions, quantity. Leukocyte formula. The life span and functions of individual granulocytes and agranulocytes.

92. Blood groups of the AB0 system. Red blood cell antigens and antibodies to them. The origin of plasma agglutinins.

93. The concept of the Rh factor. Blood groups of the Rh system, their prevalence. The importance of determining blood groups of the Rh system in pregnant women.

94. Hemostasis. The system of regulation of the blood state of aggregation (RASK), its role for the normal functioning of the body. Hemostatic potential.

95. Primary (vascular-platelet) hemostasis. Stages, an indicator of primary hemostasis

96. Modern understanding of coagulation hemostasis. The purpose of coagulation hemostasis and its differences from vascular-platelet.

97. Hemostasis parameters. Hemostatic potential. Bleeding time and clotting time, their changes in disorders of vascular-platelet and coagulation hemostasis. Coagulogram parameters: prothrombin index (PTI), international normalized ratio (INR), protein fibrinogen, antithrombin (AT III), activated partial thromboplastin time (APTT).

98. The concept of coagulation factors: their nature and source of formation.

99. Cascade-enzymatic process of blood coagulation. External and internal paths. Formation and further transformations of fibrin (polymerization and stabilization). Clot retraction, the role of platelets.

100. The role of platelet membrane phospholipids, calcium, and cofactors (factors VIII and V) in accelerating blood clotting reactions. Phospholipid-, calcium-, and vitamin-K-dependent coagulation factors.

101. The physiological role of the external and internal pathways of the cascade-enzymatic process of blood coagulation. Positive feedback loops in the blood coagulation sequence.

102. The concept of the cellular theory of blood coagulation: the phases of initiation, amplification and spread, the special role of the external pathway, activated platelets and thrombin. Functions of thrombin ("trigger" and high concentrations)

103. Fibrinolysis. Fibrinolytic and antifibrinolytic systems, their main components. The effect of these factors in the blood clot area and in free blood. The breakdown of fibrin to fibrin degradation products. D-dimers and their diagnostic significance. Interaction of fibrinolytic and antifibrinolytic systems.

104. Anti-winding system. Antithrombin III and heparin/heparan sulfate), an inhibitor of the external pathway, thrombomodulin and proteins C and S. The role of the anticoagulant system, its relationship with the coagulation system.

105. Blood coagulation prevention factors. Primary and secondary anticoagulants.

## PHYSIOLOGY OF THE RESPIRATORY SYSTEM

106. The concept of the respiratory system. Stages of breathing. Functional anatomy of the respiratory system: airways and the gas exchange surface of the lungs, Functional features of the vessels of the small circle of blood circulation.

107. The mechanism of calm inhalation and exhalation. The role of inspiratory muscles and elastic traction of the lungs. The mechanism of forced exhalation. Changes in alveolar pressure during inhalation and exhalation.

108. Forces acting in the respiratory system during the respiratory cycle. The origin of elastic lung traction. The reason for the stretched state of the elastic fibers of the lungs at rest is the ratio between the elastic forces of the lungs and chest and the strength of the respiratory muscles at rest, at the height of inspiration and during exhalation. Surfactant, its origin, meaning.

109. Aerodynamics of breathing. A formula describing the amount of air flow in the respiratory tract. Convection and diffusion transport in the transport of respiratory gases. Dynamic closure of the respiratory tract, the effect of an "air trap". The dependence of the exhalation rate on the aerodynamic resistance of the respiratory tract and the elastic thrust of the lungs.

110. The role of elastic forces acting in the chest cavity for respiration and blood circulation. Intrathoracic ("pleural") pressure as an indicator of elastic forces. Changes in intrapleural pressure during the respiratory cycle.

111. The value of vital lung capacity and functional residual capacity. Dead space: anatomical and functional, their physiological significance.

112. The concept of external respiration. Components of external respiration. The purpose of external respiration is pulmonary diffusion. Factors determining the diffusion of gases. The normal ratio between the partial pressures of respiratory gases in the alveolar air and arterial blood.

113. Ventilation-perfusion ratio in different parts of the lungs. Normal values. Hypoxic vasoconstriction and its role in maintaining the ventilation-perfusion ratio. The unevenness of the ventilation-perfusion ratio, its importance for the normal function of external respiration.

114. Basic methods for assessing the respiratory system (spirometry, FVC test, forced exhalation volume in the first second (OFV1), pneumotachography)

115. Transportation of gases by blood. General concepts and principles. Forms and indicators of the gas content in liquids.

116. Partial pressure difference (digital data) of a gas as a driving force of diffusion. The relationship between partial pressure and the volume content of gas in a liquid (quantitative data).

117. Forms of oxygen transport in the blood. Partial pressure and oxygen content in arterial and venous blood.

118. Hemoglobin, its structure, localization, quantity and properties. Respiratory function of hemoglobin. The nature of the oxygen-hemoglobin bond. Oxygen capacity of blood.

119. Oxygen saturation curve, the value of its horizontal and inclined sections. Shifts in the oxygen saturation curve with changes in temperature, pH, and  $p\text{CO}_2$ , and their physiological significance. 2,3-diphosphoglycerate, its effect on the affinity of hemoglobin to oxygen.

120. Oxyhemoglobin dissociation curve. The relationship between the oxygen saturation of hemoglobin in the blood, the amount of hemoglobin and the oxygen capacity of hemoglobin.

121. Transport of carbon dioxide. Forms of  $\text{CO}_2$  transport by blood (transport fractions). The mechanism of their formation. The sequence of reactions during the formation of transport fractions of carbon dioxide.

122. The respiratory center of the brain stem, its main components, their connections with each other, afferent inputs and efferent outputs of the respiratory center.

123. The genesis of the respiratory rhythm during calm breathing: the mechanism of inhalation and exhalation alternation (internal feedback loop and the Goering—Breuer reflex).

124. Neuro-humoral regulation of respiration and its purpose. The main humoral regulators of respiration.

125. Comparison of hypercapnia, acidosis, and hypoxia as respiratory stimulants. Central and peripheral chemoreceptors, their localization.

126. Three types of lung receptors and their physiological role. Innervation of peripheral chemoreceptors. Anticipatory and voluntary regulation of breathing.

127. Physiological mechanisms of the first inhalation in a newborn.

**Зачетный билет для проведения зачёта**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет

имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

**Зачетный билет № \_\_\_\_\_**

для проведения зачета по дисциплине Б.1.О.30 Нормальная физиология  
по программе Специалитета

по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело  
направленность (профиль) Лечебное дело

1. Ultrastructure of biological membrane and its main functions. General concepts of the movement of substances through the membrane (types of passive and active transport

2. Vasomotor center, its localization, functional structure. Mechanisms that maintain the tone of the pressor department of the vasomotor center. The main reflexogenic zones that provide reflex regulation of vascular tone. Neurogenic ways of vascular tone changes

3 The method of Determining blood groups in the AB0 system

Заведующий Камкин Андрей Глебович  
Кафедра физиологии ИФ

#### 4 семестр

#### **Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена**

#### EXCITABLE TISSUES

1. The concepts of irritability and excitability, excitable and non-excitable tissues. Stimuli: definition, their types, characteristics. Requirements for stimuli: The law of force-duration. The law of the gradient of the increase in the strength of the stimulus.
2. The structural organization of the biological membrane, the functional purpose of its elements. The variety of functions of biological membranes. Transport of substances through the membrane: general ideas about the patterns of their movement.
3. General concepts of the structure and functions of ion channels. A variety of protein channels. An idea of the structure, mechanisms of operation, and types of potential-dependent ion channels. Blockers of potential-dependent ion channels and their effects on the action potential.
4. The concept of resting membrane potential. Patterns of ion distribution in the near-membrane space. Ionic mechanisms of rest potential formation. Factors determining its value. Passive electrotonic potential.

5. Characterization of the local response as a biopotential. The mechanism of its occurrence, its physiological significance and differences from PD. The concepts of "critical depolarization level" and "threshold potential".
6. The ionic nature of the action potential (PD). Amplitude-time and phase characteristics of PD, trace phenomena. The physiological significance of PD.
7. Phase changes in cell excitability during the realization of an action potential. Dynamics of changes in membrane excitability and explain it.
8. The laws of "force-duration" and "all or nothing." Changes in excitability during electrotonic changes in membrane potential. The phenomenon of accommodation of excitable tissue.
9. Parameters of tissue excitability: threshold force (rheobase), useful time, chronaxia. Functional lability of a tissue, a measure of lability.
10. Structural and functional organization of nerve fibers, classification of nerve fibers. Mechanisms of excitation through myelinated and unmyelinated fibers. The laws of conducting excitation along a nerve fiber.
11. Structural and functional characteristics of the neuromuscular synapse: the mechanism of signal transmission. Features of nerve impulse transmission in a synapse compared to its conduction in a nerve fiber.
12. Structural and functional organization of the chemical synapse: the mechanism of signal transmission. The concept of ionotropic and metabotropic receptors. The mechanism of the postsynaptic potential.

13. Comparative characteristics of electrical and chemical synapses. Mechanism, speed, reliability of signal transmission in the synapse, resistance to external influences.

14. Regulation of synaptic transmission: synaptic relief and synaptic depression. Regulation of neurotransmitter release and reuptake. Methods of mediator inactivation.

15. Structural and functional characteristics of skeletal muscle tissue. The elementary structure of the muscle fiber. The concepts of a motor unit, a muscle, and the concept of a structural and functional unit of an isolated muscle and the body's motor system. Classification of motor units.

16. The mechanism of contraction and relaxation of skeletal muscle: the value of the action potential, calcium ions, contractile and regulatory proteins. The role of ATP.

17. Types of muscle contractions. Single contraction of an isolated muscle: its phases, factors influencing the force of contraction. Energy support for muscle contraction and relaxation.

18. Tetanic contraction of an isolated muscle: definition of the concept, mechanisms of implementation, factors influencing the magnitude of tetanus, optimum and pessimum frequency of irritation. The mechanism of tetanus in natural conditions. Mechanisms of fatigue.

19. Smooth muscles: structural and functional organization of tissue, functional unit, importance for the body. Differences between resting potential and action potential from resting potential and action potential of skeletal muscle.

20. Mechanism of smooth muscle contraction: sources of calcium intake, organization of contractile proteins, methods of utilization of calcium ions from the cell. Regulation of smooth muscle cell contraction.

21. Comparative characteristics of the contractile response of smooth and skeletal muscle tissue. Factors affecting smooth muscle activity.

## THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM

22. General plan of the central nervous system structure. The main structures and divisions of the central nervous system. Tasks and functions of the central nervous system.

23. Characteristics of the nervous type of regulation Comparative characteristics of nervous and humoral regulation (differences and unity).

24. Structural and functional organization of a neuron, its main components, their purpose and characteristics.

25. Types of neurons. Types of membrane potentials of a neuron. Mechanisms, conditions and the place of their occurrence.

26. Schematically depict the main neural circuits of the central nervous system

27. Glial cells, types, and their physiological role.

28. The blood-brain barrier and its role in maintaining brain homeostasis

29. Synaptic transmission in the central nervous system. The mechanism of transmission of excitation in the synapses of the central nervous system.
30. Comparison of the excitatory synapse in the central nervous system with the neuromuscular synapse.
31. The main mediators of the central nervous system, localization of their receptors and effects.
32. Postsynaptic potentials (PSP), types, characteristics, and ionic mechanism of PSP occurrence. Summation of PSP Types of summation
33. The principle underlying the functioning of the central nervous system. What is the principle of nervousness and the main provisions of I.P. Pavlov's reflex theory?
34. Definition of reflex. Reflex arc, its components. Proof of the need for the safety of all five links of the reflex arc.
35. The concept of a reflex ring, the fundamental difference between a reflex ring and a reflex arc. What I.M. Sechenov understood by the universality and variability of the reflex.
36. What determines the strength and nature of the response? What is reflex time?
37. By what criteria does conducting excitation along a reflex arc differ from conducting excitation along a nerve? What causes these differences?
38. Functional system according to P.K. Anokhin, definition, purpose, structure, types.

39. Inhibition in the central nervous system. By whom and how the existence of central inhibition was demonstrated. Types of primary and secondary inhibitions.
40. Schemes of neural circuits of primary inhibition. Types and role of inhibition in the central nervous system
41. Presynaptic inhibition: scheme, mediators, mechanism of occurrence, significance
42. Postsynaptic inhibition: scheme, mediators, mechanism of occurrence, significance
43. The interaction of excitation and inhibition processes in a neuron.
44. Organization of the central nervous system: neuron — neural circuit — nerve center — distributed system. Give a description of each term.
45. The concept of the nerve center. To list the main properties of nerve centers (NC). What determines the properties of NC. Give examples of segmental and suprasegmental nerve centers.
46. Coordination of functions in the central nervous system. Temporal coordination and coordination of antagonistic functions of the central nervous system. Principles of CNS coordination activity.
47. Examples of structural and functional connections in the central nervous system that determine coordination. What is the negative feedback principle underlying all automatic control processes?

48. The concept of chain and rhythmic reflexes, examples. Inhibition as a factor of coordination.
49. Dominance as a factor of coordination. Characteristics of the dominant focus of arousal
50. The concept of "Motor system" (DS) is a hierarchical principle of building a motor system. Management levels. Types of physical activity
51. The spinal cord. The principle of segmental innervation. The Bell-Majandi Law. Spinal cord functions. Flexion reflex (Diagram)
52. Spinal organization of motor function. Somatic reflexes of the spinal cord. The main components of the somatic reflex of the spinal cord. The scheme of the somatic cross-extensor reflex.
53. Spinal cord functions. The scheme of the walking reflex.
54. Schemes of myotatic and reverse myotatic reflexes.
55. The state of muscle tone in a spinal animal, mechanism. Proof of its reflex nature. The concept of the gamma loop and alpha-gamma coactivation.
56. Spinal shock, its manifestations, possible mechanisms and duration in humans, the nature of reflex activity in the long term.
57. The concept is the brain stem. List the main nerve centers of the trunk. The main reflex reactions that occur with the participation of stem structures.

58. DS of stem structures. The role of the brain stem in the regulation of motor activity.
59. Muscle tone at different levels of the trunk. Regulation of muscle tone by stem structures. (functions of the reticular formation, Deuters nucleus, red nucleus. Effector effects that begin in the brain stem and end in the motor neurons of the spinal cord.
60. The involvement of the trunk in the regulation of body posture. Static and static-kinetic reflexes.
61. Decerebration rigidity. Schematic representation of the mechanism of occurrence. Proof of reflex nature.
62. Areas of the cerebral cortex responsible for motor activity, their localization. The hierarchical organization of the motor zones of the KBP in the formation of motor commands.
63. Representation of different muscle groups in the motor zone (Penfield's motor homunculus). Pyramidal and extrapyramidal paths, their functions,.
64. Which structures of the central nervous system belong to the corrective systems of motor activity. Tasks of the corrective structures.
65. The structure of the cerebellum (worm and hemispheres, cortex and nuclei, legs of the cerebellum). The involvement of the cerebellum in the control of the motor system.
66. Neural circuits of the cerebellum, the principle of organization. The role of the cerebellum in the control of the motor system.

67. Corrective functions of the cerebellum in the control of the motor system. Afferent inputs of the cerebellum and efferent connections of the cerebellum.

68. Basal ganglia. Anatomical structures and functional organization of the striopallidar system. General principles of operation. Mediators of the striopallidar system

69. Two neural circuits of the striopallidar system, their functioning and importance in controlling the functioning of the motor system.

70. . The consequences of the imbalance between these contours.

71. Comparison of cerebellar and striopallidal system functions, general properties and differences.

72. The concept of the autonomic nervous system (ANS). The physiological significance of ANS, structural and functional differences from the somatic division of the nervous system. Departments of the ANS.

73. General characteristics of the parasympathetic division of the ANS. Features of the structural organization. Mediators, receptors. The physiological role. The scheme of the reflex arc.

74. General characteristics of the sympathetic division of the ANS. Features of the structural organization. Mediators. The physiological role. The scheme of the reflex arc.

75. General characteristics of the metasympathetic division of the ANS. Features of the structural organization on the example of the intracardiac or enteric nervous system. The physiological role. Interrelation with other parts of the autonomic nervous system. The scheme of the reflex arc.

76. The concept of tone of vegetative centers, due to what it arises and how it can be proved to exist.
77. Features of synaptic transmission in the ganglia of the autonomic nervous system, mediators and types of receptors. Neuro-endocrine cells.
78. Differences in the effects of the sympathetic and parasympathetic systems. Organs innervated by only one department of the ANS.
79. Differences in the structural organization of the autonomic nervous system from the somatic one. Schemes of reflex arcs
80. Ways of interaction of the sympathetic and parasympathetic divisions of the ANS: antagonism, pseudo-antagonism, synergism, modulation.
81. Types of vegetative reflexes. The physiological essence (mechanism of formation) of reflected pains. The importance of viscerodermal and dermo-visceral reflexes for the clinic.

## PHYSIOLOGY OF THE BLOOD SYSTEM

82. What are the main functions of blood included in the concept of "Blood system"? Methods of measuring blood volume. Basic inorganic plasma cations and anions. Osmotic pressure of blood plasma. The concepts of normovolemia, hypovolemia, hypervolemia.

83. Physico-chemical characteristics of blood. Plastic and rigid blood constants. The hematocrit number.

84. Blood plasma: composition, cations and anions, plasma proteins and their functions. Oncotic pressure, its value.

85. The difference between plasma and serum. Functions of plasma proteins. Sources of plasma proteins: the role of the liver and the reticuloendothelial system

86. Cellular elements of blood and their quantitative characteristics. Quantitative ratio of plasma volumes and shaped elements. Determination of shaped blood elements using hematological analyzers and using Goryaev's camera.

87. Red blood cells, shape, size, function, quantity, life expectancy. The plasticity of red blood cells and its significance for blood flow in capillaries: the average volume of red blood cells, the average hemoglobin content in red blood cells.

88. Indicators of the volume of red blood cells and their iron content: the average concentration of hemoglobin in the red blood cell, color index. The lifetime of red blood cells. Destruction of red blood cells. Hemolysis. Osmotic resistance of red blood cells

89. Regulation of red blood cell count. The main factors determining and limiting the number of red blood cells.

90. What is hemoglobin, its quantity, properties, compounds (physiological and pathological forms). The role of hemoglobin for the vital activity of the body.

91. Leukocytes, functions, quantity. Leukocyte formula. The life span and functions of individual granulocytes and agranulocytes.
92. Blood groups of the AB0 system. Red blood cell antigens and antibodies to them. The origin of plasma agglutinins.
93. The concept of the Rh factor. Blood groups of the Rh system, their prevalence. The importance of determining blood groups of the Rh system in pregnant women.
94. Hemostasis. The system of regulation of the blood state of aggregation (RASK), its role for the normal functioning of the body. Hemostatic potential.
95. Primary (vascular-platelet) hemostasis. Stages, an indicator of primary hemostasis
96. Modern understanding of coagulation hemostasis. The purpose of coagulation hemostasis and its differences from vascular-platelet.
97. Hemostasis parameters. Hemostatic potential. Bleeding time and clotting time, their changes in disorders of vascular-platelet and coagulation hemostasis. Coagulogram parameters: prothrombin index (PTI), international normalized ratio (INR), protein fibrinogen, antithrombin (AT III), activated partial thromboplastin time (APTT).
98. The concept of coagulation factors: their nature and source of formation.
99. Cascade-enzymatic process of blood coagulation. External and internal paths. Formation and further transformations of fibrin (polymerization and stabilization). Clot retraction, the role of platelets.

100. The role of platelet membrane phospholipids, calcium, and cofactors (factors VIII and V) in accelerating blood clotting reactions. Phospholipid-, calcium-, and vitamin-K-dependent coagulation factors.

101. The physiological role of the external and internal pathways of the cascade-enzymatic process of blood coagulation. Positive feedback loops in the blood coagulation sequence.

102. The concept of the cellular theory of blood coagulation: the phases of initiation, amplification and spread, the special role of the external pathway, activated platelets and thrombin. Functions of thrombin ("trigger" and high concentrations)

103. Fibrinolysis. Fibrinolytic and antifibrinolytic systems, their main components. The effect of these factors in the blood clot area and in free blood. The breakdown of fibrin to fibrin degradation products. D-dimers and their diagnostic significance. Interaction of fibrinolytic and antifibrinolytic systems.

104. Anti-winding system. Antithrombin III and heparin/heparan sulfate), an inhibitor of the external pathway, thrombomodulin and proteins C and S. The role of the anticoagulant system, its relationship with the coagulation system.

105. Blood coagulation prevention factors. Primary and secondary anticoagulants.

## PHYSIOLOGY OF THE RESPIRATORY SYSTEM

106. The concept of the respiratory system. Stages of breathing. Functional anatomy of the respiratory system: airways and the gas exchange surface of the lungs, Functional features of the vessels of the small circle of blood circulation.

107. The mechanism of calm inhalation and exhalation. The role of inspiratory muscles and elastic traction of the lungs. The mechanism of forced exhalation. Changes in alveolar pressure during inhalation and exhalation.

108. Forces acting in the respiratory system during the respiratory cycle. The origin of elastic lung traction. The reason for the stretched state of the elastic fibers of the lungs at rest is the ratio between the elastic forces of the lungs and chest and the strength of the respiratory muscles at rest, at the height of inspiration and during exhalation. Surfactant, its origin, meaning.

109. Aerodynamics of breathing. A formula describing the amount of air flow in the respiratory tract. Convection and diffusion transport in the transport of respiratory gases. Dynamic closure of the respiratory tract, the effect of an "air trap". The dependence of the exhalation rate on the aerodynamic resistance of the respiratory tract and the elastic thrust of the lungs.

110. The role of elastic forces acting in the chest cavity for respiration and blood circulation. Intrathoracic ("pleural") pressure as an indicator of elastic forces. Changes in intrapleural pressure during the respiratory cycle.

111. The value of vital lung capacity and functional residual capacity. Dead space: anatomical and functional, their physiological significance.

112. The concept of external respiration. Components of external respiration. The purpose of external respiration is pulmonary diffusion. Factors determining the diffusion of gases. The normal ratio between the partial pressures of respiratory gases in the alveolar air and arterial blood.

113. Ventilation-perfusion ratio in different parts of the lungs. Normal values. Hypoxic vasoconstriction and its role in maintaining the ventilation-perfusion ratio. The unevenness of the ventilation-perfusion ratio, its importance for the normal function of external respiration.

114. Basic methods for assessing the respiratory system (spirometry, FVC test, forced exhalation volume in the first second (OFV1), pneumotachography)
115. Transportation of gases by blood. General concepts and principles. Forms and indicators of the gas content in liquids.
116. Partial pressure difference (digital data) of a gas as a driving force of diffusion. The relationship between partial pressure and the volume content of gas in a liquid (quantitative data).
117. Forms of oxygen transport in the blood. Partial pressure and oxygen content in arterial and venous blood.
118. Hemoglobin, its structure, localization, quantity and properties. Respiratory function of hemoglobin. The nature of the oxygen-hemoglobin bond. Oxygen capacity of blood.
119. Oxygen saturation curve, the value of its horizontal and inclined sections. Shifts in the oxygen saturation curve with changes in temperature, pH, and pCO<sub>2</sub>, and their physiological significance. 2,3-diphosphoglycerate, its effect on the affinity of hemoglobin to oxygen.
120. Oxyhemoglobin dissociation curve. The relationship between the oxygen saturation of hemoglobin in the blood, the amount of hemoglobin and the oxygen capacity of hemoglobin.
121. Transport of carbon dioxide. Forms of CO<sub>2</sub> transport by blood (transport fractions). The mechanism of their formation. The sequence of reactions during the formation of transport fractions of carbon dioxide.
122. The respiratory center of the brain stem, its main components, their connections with each other, afferent inputs and efferent outputs of the respiratory center.

123. The genesis of the respiratory rhythm during calm breathing: the mechanism of inhalation and exhalation alternation (internal feedback loop and the Goering—Breuer reflex).

124. Neuro-humoral regulation of respiration and its purpose. The main humoral regulators of respiration.

125. Comparison of hypercapnia, acidosis, and hypoxia as respiratory stimulants. Central and peripheral chemoreceptors, their localization.

126. Three types of lung receptors and their physiological role. Innervation of peripheral chemoreceptors. Anticipatory and voluntary regulation of breathing.

127. Physiological mechanisms of the first inhalation in a newborn.

## THE ENDOCRINE SYSTEM

128. The concept of the endocrine system. Functional purpose and principle of operation. Differences between the endocrine system and the nervous system. Principles and ways of regulation of the endocrine glands.

129. The concept of a signaling substance, the characteristic of the distance of its action (hormonal, or endocrine, paracrine, autocrine mode of action) and illustrative examples.

130. The hypothalamus and its hormones. Hormone targets and characteristics of effects. Neuro-endocrine functions of the hypothalamus.

131. The pituitary gland and its hormones. Hormone targets and characteristics of effects.
132. The thyroid gland and its hormones. Hormone targets and characteristics of effects.
133. Parathyroid glands and their hormones. Hormone targets and characteristics of effects.
134. The pancreas, its endocrine function. Hormone targets and characteristics of effects.
135. The adrenal glands and their hormones. Hormone targets and the direction of their effects.
136. Endocrine tissues of nonendocrine organs. Hormones, their targets and characteristics of effects. An idea of the diffuse endocrine system using the example of the APUD system in the gastrointestinal tract.

## THE DIGESTIVE SYSTEM

137. The purpose of the digestive system. Departments of the gastrointestinal tract and their main functions. Types of digestion.
138. The conveyor principle of the digestive tract. What is parietal digestion, its essence.
139. Non-digestive functions of the gastrointestinal tract.

140. List the digestive functions of the gastrointestinal tract and give their purpose.

141. Characteristics of the motor function of the gastrointestinal tract. Types of motor skills and their purpose. Gastrointestinal sphincters.

142. Characteristics of the secretory function of the gastrointestinal tract Secreted substances, gastrointestinal glands, secretion mechanisms.

143. Characteristics of the suction function. The suction surface of the gastrointestinal tract. The structure of intestinal villi. General principles of trans-epithelial transfer. Types of transport.

144. Proteins. The essence of digestion, the sequence and stages of digestion in different parts of the gastrointestinal tract. The place and mechanisms of suction.

145. Lipids. The essence of digestion, the sequence and stages of digestion in different parts of the gastrointestinal tract. Place and mechanisms of absorption, emulsification, micelle formation.

146. Carbohydrates are the essence of digestion, the sequence and stages of digestion in different parts of the gastrointestinal tract. The place and mechanisms of suction.

147. Location and mechanisms of water and electrolyte absorption.

148. The liver. Digestive and non-digestive functions. Transformation of absorbed substances as they pass through the liver. The essence of the liver's involvement in protein production. lipid and carbohydrate metabolism. The barrier function of the liver.

149. Digestion in the oral cavity. Digestive and non-digestive functions. Composition, quantity, functions, mechanism of saliva formation and regulation of salivation. Adaptive salivation. Regulation of digestive functions in the oral cavity. Conditioned reflex salivation.

150. The act of swallowing: the main structures that ensure swallowing, the sequence and phases of swallowing. Passage of food through the pharynx and esophagus.

151. Digestion in the stomach. Departments of the stomach. The main digestive and non-digestive functions of the stomach. The role of the stomach in the deposition of food and in the formation of chyme.

152. Digestion in the stomach. Secretory function. Gastric glands and their secrets. Features of the pyloric glands. The composition of gastric juice. The value of hydrochloric acid.

153. Digestion in the stomach. Functions of gastric juice components. Regulation of gastric secretion. Basal and stimulated gastric secretion. Phases of gastric secretion and experiments proving their presence.

154. Regulation of hydrochloric acid secretion: the role of local and systemic nervous and humoral factors. Acetylcholine, gastrin and histamine, their sources and mechanisms of action. Factors that inhibit the secretion of hydrochloric acid. Regulation of pepsinogen secretion.

155. Digestion in the stomach. The processes of digestion and absorption in the stomach (secretory and absorption functions).

156. Motor function of the stomach. The purpose of certain types of motor skills. Sphincters and their activity. Receptive relaxation. Mixing food. Evacuation of chyme into the duodenum: sequence, mechanisms, regulatory factors.

157. Digestion in the duodenum and its role in the digestive process. Characteristics of the main digestive functions of this part of the gastrointestinal tract.

158. The processes of secretion and absorption in the duodenum. Mechanisms of absorption of proteins, fats and carbohydrates in the duodenum.

159. The pancreas. The composition, pH and properties of pancreatic juice, the effect of its enzymes on fats, proteins and carbohydrates. Parenchymal and ductal secretions. Activation of proenzymes. The role of trypsin and enterokinase inhibitor.

160. Phases of pancreatic secretion and experiments proving their presence. Regulation of pancreatic secretion – parasympathetic nerves, secretin, cholecystokinin.

161. Bile is a product of liver cell secretion. Mechanisms of bile secretion (parenchymal and ductal secretion). Composition and functions. Maintaining its liquid state. Bile acid circulation. Regulation of bile secretion.

162. Biliary tract and bile flow. The flow of bile into the gallbladder, into the duodenum. Reflex mechanisms of bile secretion. The role of sphincters. Regulation of bile deposition and excretion. Secretin and cholecystokinin, their secretion and main functions.

163. Digestion in the jejunum and ileum. Motor function: types of motor skills and their regulation. Secretory function: composition of intestinal juice, regulation of its secretion, intestinal glands and enzymes.

164. The role of the small intestine in the digestion of food. Digestion and absorption in different parts of the small intestine. Digestion: abdominal and parietal.

165. Digestion in the large intestine. Sections of the colon and their innervation, the transfer of chyme from the small intestine to the large intestine. The bacterial flora of the intestine and its importance for the activity of the gastrointestinal tract. Secretory function of the colon.

166. The process of absorption in the colon. Formation of feces. Motor function of the colon: types of motility, their purpose and regulation. Fecal retention and bowel movements.

167. Regulation of gastrointestinal functions. Nervous regulation: autonomic nerves and enteric nervous system. Intramural plexuses of the enteric nervous system, their functions.

168. The role of muscle cells of the gastrointestinal tract, enteric nervous system and extraorgan autonomic nerves in the formation and regulation of gastrointestinal motility. Peristaltic reflex.

169. Humoral regulation: endocrine (hormones) and paracrine factors. The main hormones of the gastrointestinal tract (gastrointestinal). The concept of the diffuse endocrine system in the gastrointestinal tract.

170. Mechanisms of formation of states of hunger and satiety. The role of the lateral and ventromedial regions of the hypothalamus in the regulation of eating behavior

metabolism

171. Definition of the concept of "metabolism". The importance of metabolism and energy for the body. Assimilation and dissimilation, catabolism and anabolism. The difference is in these concepts.

172. Interrelation and absence of rigid boundaries between the concepts of catabolism and anabolism. The relationship between the processes of anabolism and catabolism in living systems. Ways of regulating metabolism.

173. Energy and plastic exchanges, their interrelationships. Nutrients (proteins, fats, carbohydrates) as energy and plastic substrates.

174. Proteins. Plastic and energy functions of proteins. The need for protein. Biological value. Complete and incomplete proteins.

175. Nitrogen balance. Periods of negative and positive nitrogen balance. Quantitative indicators of nitrogen balance: wear coefficient, protein minimum and protein optimum.

176. Regulation of protein metabolism. The action of insulin, glucocorticoids, GH, testosterone, thyroid hormones.

177. Carbohydrates. Requirement. The consequences of excessive and insufficient intake of carbohydrates in the body. The concept of carbohydrate reserve, glycogen.

178. Regulation of carbohydrate metabolism: the action of adrenaline, glucocorticoids, glucagon, insulin, STH. The concept of counterinsular hormones. Indicators of carbohydrate metabolism

179. Maintaining blood glucose levels: hypothalamic and pancreatic systems. The concepts of glycogenesis, glycogenolysis; gluconeogenesis, glycolysis.

180. Lipids. Types of lipids. Sources and functions of different lipids in the body. The need and biological value of various fats. Lipid metabolism (pathways of entry into the blood and elimination from the blood). Features of fat metabolism, fat reserves.

181. Features of fat metabolism, fat reserves. Regulation of lipid metabolism: the action of adrenaline, glucocorticoids, insulin, GH, thyroid hormones. Leptin and maintenance of adipose tissue mass.

182. The liver. The metabolic function of the liver is involved in protein, carbohydrate and fat metabolism.

#### ENERGY EXCHANGE. THERMOREGULATION

183. Energy balance. The law of conservation of energy as the basic law of energy balance. The concept of free and bound (devalued) energy. Boltzmann's rule.

184. Energy balance. Energy input and consumption. The ratio between energy input and output. The concepts of physical and physiological caloric coefficients of nutrients.

185. General metabolism (daily energy consumption), its components: basic metabolism, work gain, specific dynamic effect of food.

186. The main exchange, the factors determining its magnitude, the conditions of determination. Rubner's surface rule.

187. The concept of a true and proper basic exchange. The caloric equivalent of oxygen, respiratory coefficient and their determining factors.

188. The relativity of the concept of homoiothermy of the human body. The core and shell of the body. The value of the constant temperature of the body's internal environment. The concept of average body temperature. Temperature differences between different areas of human skin (temperature chart).

189. Body temperature as a result of the balance of heat production and heat transfer. The role of individual organs in heat production. Mandatory and additional heat production. Mechanisms of increasing heat production: contractile and non-contractile thermogenesis. Thermogenesis in adults and newborns.

190. Heat transfer. Characteristics of two heat flows: internal and external. Types of heat transfer, their physical and physiological features. The fundamental differences between evaporation and non-evaporative methods of heat transfer.

191. Thermoregulation in the comfort zone, at high and low temperatures. Thermoregulation system. Thermoregulatory center. The temperature setting point. Behavioral, vegetative, and endocrine responses to changes in ambient temperature.

## THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

192. The valvular apparatus of the heart, its significance. The cardiac cycle. Draw and explain a diagram of blood pressure and volume for the left ventricle of the heart. .

193. Types of cardiomyocytes. List and characterize the physiological and physical properties of the heart muscle

194. PD of the contractile cardiomyocyte. The ionic mechanism of formation of individual phases of PD.
195. Phase changes in excitability during excitation of a working cardiomyocyte. Draw and explain.
196. PD of the pacemaker cell of the sinus node. The ionic mechanism of formation of its phases is PD
197. Differences in excitability and the process of excitation of contractile cells from cells of atypical musculature of the heart.
198. The mechanism of heart automation. Ion currents, ( $I_k$ ,  $I_f$ ,  $I_{Ca}$ ) responsible for spontaneous diastolic depolarization.
199. The idea of the true and latent drivers of rhythm. The concept of the heart automation gradient. Pre-automatic pause, its clinical significance. Ideas about artificial drivers of the heart rhythm - pacemakers.
200. Structure, properties and physiological role of the cardiac conduction system. The rate of excitation in different structures of the conducting system and in the working myocardium. The sequence of excitation of the structures of the heart. Conduction in the atria. The physiological meaning and cause of atrioventricular delay.
201. Morphological and physiological factors determining the rate of propagation of the action potential through the heart. The importance of the conduction system for the effective functioning of the heart.

202. Contractility of cardiomyocytes. The mechanism of myocardial contraction and relaxation. Features of cardiomyocyte contraction compared with skeletal muscle contraction.

203. Mechanisms of electromechanical coupling in the myocardium: the role of PD and calcium-induced calcium release. The role of  $\text{Ca}^{2+}$ -ATPase, ATP, and phospholambane. The importance of calcium for the processes of excitation, contraction and relaxation of cardiomyocytes.

204. Mechanosensitivity of heart cells. Mechanoelectric feedback in the heart. Fibroblasts as a substrate of mechanoelectric feedback.

205. What is electrocardiography? Importance in assessing the activity of the heart. ECG leads. The directions and polarities of the lead axes. The curve of a typical ECG in lead II.

206. ECG elements — teeth, intervals and segments. The origin of the teeth. Indicators of temporary ECG analysis: Heart rate, duration of teeth, segments, and intervals.

207. The concept of an integral vector. The concept of the electrical axis of the heart (EOS), assessment methods. Normogram, pravogram, and levogram of the heart.

208. Assessment of contractile (indices) and pumping functions of the heart. The concept of systolic and minute volume. Determination of the minute volume of the heart by Fick.

209. Regulation of heart activity. Its types, tasks, and significance. General concepts of intracardial and extracardial regulation of the heart.

210. Types of intracardial regulation. Intracardial nervous system, reflex principle of operation, types of reflexes, dependence of the nature of reflex reactions on the initial activity and intensity of irritation.

211. Intracardial myogenic types of regulation. The essence of Starling's law, the Anrep effect, and rhythmic-inotropic dependence (the Bowditch effect).

212. Extracardial innervation of the heart. Afferent and efferent nerves of the heart. Effects of stimulation of sympathetic and parasympathetic nerves.

213. Vagus nerve tone. The heart escapes from the influence of the vagus nerves. Paradoxical effects of the vagus nerve.

214. Ways of realizing the effects of the parasympathetic and sympathetic nervous systems on the rhythm of the heart.

215. Modern concepts of the mechanisms of action of the autonomic nerves on the properties of the heart muscle and the activity of the heart as a whole.

216. The heart as a reflexogenic zone. Baroreceptor reflexes. Reflexes of Bainbridge, Goltz, Parin, Kitaev, Ashner. Reflexes from the receptors of the ventricles of the heart.

217. Regulation of the work of the heart by the higher departments of the central nervous system. The role of the hypothalamus, subcortical structures and the cerebral cortex in the regulation of heart activity.

218. Humoral regulation: the effect of electrolytes and hormones on the activity of the heart.

219. General outline of the circulatory system. To list the functional differences between the large and small circulatory circles.

220. Functional division of different sections of the vascular bed according to A. Gaiton and their characteristics.

221. List the main hemodynamic parameters and quantify them. Write the formula of the basic hemodynamic equation relating pressure, volumetric blood flow velocity (BCC) and resistance (R).

222. What are blood depots, what function do they perform? Name the main blood depots. What is the dependence of venous return on BCC and volume extensibility of the venous bed? Name the factors that prevent and promote venous return of blood.

223. Volume velocity of blood flow, units of measurement and physiological value. Linear blood flow velocity, units of measurement, relation to volumetric blood flow velocity, and physiological significance. Changes in the linear velocity of blood flow along the vascular bed.

224. Resistance, its dependence on the radius, length of the vessel and blood viscosity (Poiseuille formula). The reasons for the limited use of the Poiseuille formula for calculating blood flow resistance. Change in the amount of resistance along the vascular bed.

225. The total resistance of the vessels when they are connected in series and parallel. Structural viscosity. Rheological properties of blood as a factor influencing hemodynamics. The Fahraeus-Lindquist effect. Calculation of the total peripheral resistance and the value for the clinic.

226. Blood pressure, units of measurement and physiological value. The relationship between pressure and volume in the vascular system. Elasticity and volume extensibility of the arteries.

227. Blood pressure. Values of systolic, diastolic, and pulse pressure in the arteries. Calculation of the average blood pressure using the formula. The change in the value of the average pressure along the vascular bed. Factors determining the value of the average blood pressure.

228. Pulse fluctuations of pressure and blood flow. The curve of pulse pressure fluctuations in the aorta, its elements. Factors affecting the value of pulse pressure. Causes of smoothing of pulse fluctuations of blood flow in the arteries.

229. Changes in hemodynamic parameters (pressure, total vascular resistance, total cross-sectional area and linear velocity of blood flow) along the vascular bed.

230. Systemic and organ hemodynamics, the main tasks of regulation. Differences in the ways of regulation.

231. Vascular tone, its types. Causes that support basal tone. Neurogenic ways of vascular tone changes.

232. Vascular tone, local and systemic mechanisms of its changes.

233. The effect of hormones, endothelial factors and other vasoactive substances on vascular tone.

234. Vascular innervation. Neurogenic ways of vascular tone changes. Vasoconstrictive effect of the sympathetic nervous system on resistive and capacitive vessels. Reflex arc.

235. Vasomotor center, its localization, functional structure. Mechanisms that maintain the tone of the pressor department of the vasomotor center.(Diagram)

236. The most important reflexogenic zones that ensure the constancy of the average pressure (Schemes of reflex arcs).

237. The concept of alpha- and beta-adrenergic receptors. The results of activation of these receptors. Their distribution in the body. The effect of the parasympathetic nervous system on blood vessels.

238. Division of regulatory processes of systemic hemodynamics depending on the rate of development of adaptive processes (According to A. Gaiton).

239. Types and essence of regulatory mechanisms of short-term systemic hemodynamics.

240. Types and essence of regulatory mechanisms of systemic hemodynamics intermediate in time of action.

241. Types and essence of regulatory mechanisms of long-acting systemic hemodynamics.

242. The effect of physical activity on hemodynamic parameters.

243. Mechanisms of blood pressure recovery after blood loss.

244. Types of regulation of organ blood flow. Interaction of central and local blood flow regulation.

245. Features of coronary circulation. Factors affecting coronary blood flow.

246. Features of blood circulation in the lungs, liver, spleen, kidneys, and brain.

highlighting. HOMEOSTASIS AND ITS REGULATION

247. List and characterize the organs performing the excretory function.

248. The kidney. Excretory and non-excretory functions of the kidneys

249. The kidney. Types, structure, and divisions of the nephron. Functions of different departments of the nephron. Brief description of the process of urination.

250. The structure of the renal corpuscle. Vascular network Blood supply to the cerebral and cortical matter of the kidneys. Autoregulation of renal blood flow, glomerular filtration. The mechanism of formation of primary urine.

251. General concepts of the mechanisms of reabsorption. Ideas about the function of the proximal tubule of the nephron, the main mechanisms of transport in the proximal tubule.

252. Differences in the mechanisms of the first and second stages of proximal reabsorption. The main function of the Henle loop.

253. Threshold substances. The reason for the existence of a threshold concentration of a number of substances in the blood.

254. Osmotic concentration of urine and diuresis. Rotary and countercurrent system. Urea recycling and its role in osmotic urine concentration.

255. Concepts of Na<sup>+</sup> reabsorption in different parts of the nephron. Ideas about Cl reabsorption in different parts of the nephron. Transport of organic substances in tubules.

256. General ideas about the mechanisms of secretion of secretion processes. Mechanisms of potassium secretion.

257. The distal segment of the nephron and its role in the regulation of Na<sup>+</sup> balance. The role of collecting tubes in the formation of final urine. Urinary excretion

258. The concept of the internal environment of the body.. The main constants of the internal environment. The importance of homeostasis.

259. Principles of maintaining KSHR. The value and range of normal pH values. Systems that maintain a constant pH.

260. The principle of operation of buffer systems. The composition of buffer systems and their functional significance. Buffer capacity. The Henderson—Hasselbalch equation. The bicarbonate buffer has a special role.

261. Excretory systems, their function to maintain pH.

262. Acidic and basic substances entering the bloodstream and methods of their elimination. Compensated and uncompensated, respiratory and metabolic acidosis and alkalosis. Primary and compensatory deviations of these parameters with changes in blood pH.

263. Renal regulation of bicarbonate concentration in the blood depending on the acid-base state of the body. Bicarbonate reabsorption in the proximal tubule and formation of new bicarbonate in the distal tubule.

264. Urine buffers: phosphate and ammonia buffers, their origin and significance.

265. Osmosis and osmotic pressure. Factors determining the osmotic pressure of the solution. Indicators of the osmotic state of the solution: osmotic pressure, osmolarity, osmolality and tonicity, their relationship.

266. Isotonic, hypertonic and hypotonic solutions.. Transcapillary exchange, the Starling formula.

267. Hypothalamic system of maintaining osmotic blood pressure. Localization of osmoreceptors and volumoreceptors, their importance in maintaining osmotic pressure.

268. The body's water spaces. Regulation of water balance, Maintenance of blood volume: the role of volumoreceptors and baroreceptors. Mechanisms of water reabsorption. Hormones involved in the regulation of blood and urine volume.

269. The electrolyte or salt balance of the body. The physiological role of sodium and maintaining its level in the blood The physiological role of potassium and maintaining its level in the blood.

270. The physiological role of calcium. The relationship between calcium and phosphate metabolism. The calcium depot. Maintaining blood calcium levels. Hormones involved in the regulation of the balance of mineral salts.

271. The value of blood glucose constancy. Maintenance mechanisms.

272. Humoral mechanisms of blood pressure maintenance. The renin-angiotensin system (its components and activation sequence, mechanisms of stimulation of renin production, the relationship of the renin-angiotensin system with aldosterone. Pressor diuresis.

## SENSOR SYSTEMS

273. Basic concepts: sensory organs, analyzers, sensory systems, the meaning of sensory systems. The general outline of the structure is the stages of sensory transformation: from the receptor to the cortex and the main functions of each department.

274. Hierarchical organization of the cortex: primary, secondary and associative zones and their interrelationships in the formation of integral images. Localization of the main cortical primary and secondary zones

275. Types of receptors, their classification and basic properties. Generation of PD in primary and secondary receptors. The receptive field of a neuron of the sensory system

276. Characteristics of sensory stimuli. Quantitative relationship between the strength of a stimulus and the magnitude of impulses in afferent fibers. The Weber—Fechner Law.

277. Encoding information in sensory systems. Types and methods of encoding. Spatial and temporal coding. Coding of stimulus quality: principles of "labeled line" and "response structure".

278. The main structures of the eye and their purpose. Optical system of the eye: refractive media and their optical power. Formation of an image on the retina. Refractive errors and their correction.

279. Retinal photoreceptors: rods and cones. Localization of rods and cones in the retina. Neural circuits of the retina (vertical and horizontal connections).

280. Visual pigments, their types and transformation in visual perception. Central and peripheral vision. Receptive fields of retinal ganglion cells and acuity of central and peripheral vision.

281. Color vision: types of cones, their spectral sensitivity. The spectral range of visible light. Basic and additional colors. Theories of color vision.

282. The conductor division of the visual sensory system Cortical projections of the halves of the retina and their comparison with the fields of vision. Primary and secondary visual projection areas of the cortex.

283. Stem control structures of the auxiliary apparatus of the eye: the pretectal nuclei, the quadrilateral, the Westphal—Edinger (Yakubovich) nucleus, the nuclei of the nerves of the ocular muscles, and their relationships. Medial longitudinal bundle.

284. The accommodative reflex, its reflex arc. The mechanism of changing the curvature of the lens. Adaptation to looking at nearby and distant objects.

285. Pupillary reflexes in the implementation of light and dark adaptations of the eye. Pupil muscles and their innervation. Reflex arcs of pupillary reflexes.

286. Eye movements. Oculomotor muscles and their innervation. The main eye movements are the nervous structures and reflex arcs responsible for eye movements.

287. Regulation of lacrimation and eyelid movements. Secretion and absorption of watery moisture.

288. Methods of studying the visual system: determination of visual acuity, visual fields, color vision.

289. The characteristics of sound are the frequency of sound wave vibrations (tone) and strength. The range of perceived frequencies. Quantitative characteristics of sound power – white, decibel.

290. The main structures of the outer and middle ear, their purpose. Transmission of sound vibrations to the inner ear. Air and bone conduction.

291. Inner ear: bony and membranous labyrinth, endolymph and perilymph. The structure of the cortical (spiral) organ. Functions of the outer and inner hair cells.

292. Sensory transformation in the cortical organ Encoding of sound tone (spatial and temporal). Tonotopic organization of the auditory system. Encoding the intensity of the sound stimulus. The cortical part of the auditory sensory system: primary and secondary auditory projection zones.

293. Hearing research: tonal and speech audiometry, bone and air conduction research.

294. Vestibular structures of the inner ear: otolith apparatus and semicircular canals, their structure and functions. Stimulation of the receptors of the vestibular apparatus. Ascending vestibular pathways.

295. Vestibulo-ocular reflexes. The central part of the vestibular system. Vestibular nuclei, vestibulospinal pathways and their role in maintaining posture, balance and muscle tone.

296. Assessment of vestibular apparatus functions.

297. Taste perception; types and localization of taste cells; types of basic taste sensations. Taste pathways. The cortical part of the gustatory sensory system. Research and evaluation of the taste system. The gustometry technique is a method of determining the absolute thresholds of taste sensitivity to sweets.

298. Olfactory receptor cells. The conduction and cortical divisions of the olfactory system. Classification of odors. The physiological role of the sense of smell in humans. Olfactometry.

299. The concept of the somatosensory system. Types of visceral sensitivity. Nerves that conduct different types of visceral sensitivity. The importance of visceral sensitivity.

300. Types of skin sensitivity. Tactile and temperature receptors of the skin, their type characteristics, mechanisms of excitation. Research and evaluation of tactile sensitivity.

301. Pain sensitivity. Definition of pain. Types of pain. The physiological meaning of pain. Pain as a systemic reaction of the body To list the components of the reaction to pain.

## PHYSIOLOGY OF HIGHER BRAIN FUNCTIONS

302. The concept of higher brain functions. The evolution of ideas about the mechanisms of participation of the cerebral cortex in the implementation of higher brain functions is the concept of lower (innate) and higher (acquired) nervous activity.

303. The basic laws of GNI according to Pavlov: the presence of processes in the cerebral cortex, excitation, inhibition, the interaction of these processes, the formation of temporary connections. The concept of the first and second alarm systems.

304. Conditioned reflex method of studying the functions of the cerebral cortex. Conditioned reflexes and their differences from unconditional reflexes. Conditions and rules for the development of conditioned reflexes.

305. The mechanism of formation of temporary connections in the development of a conditioned reflex. The signal value of conditioned reflexes. Classification of conditioned reflexes.

306. Inhibition in the cerebral cortex: unconditional and conditional. Conditional braking, its development, varieties. Adaptive value of inhibition of conditioned reflex activity.

307. Pavlov's teaching on the types of GNI (correlation of these types with Hippocratic temperaments). Modern concepts of interhemispheric asymmetry.

308. Evoked potentials, their origin, varieties (auditory, visual, somatosensory), their application.

309. Electroencephalography (EEG) origin of waves, importance for the clinic. Electroencephalographic rhythms and their parameters.

310. Ascending activating reticular system and its role for cortical activity. Connections of the cerebral cortex with the thalamus. Other modulating systems of the brainstem (adrenergic, serotonergic, etc.).

311. Sleep. Phases and stages of sleep. The structure of sleep. Ideas about the mechanisms and meaning of sleep. Sleep is like a biorhythm.

312. Behavior. Definition of behavior, the main components of behavior are higher mental functions necessary for the organization and management of behavior.

313. Learning and its role in the formation of adaptive behavior. Forms of learning: reactive, associative, passive and active.

314. Memory. Classifications of types of memory. The role of individual brain structures in memory. Mechanisms of memory formation. Conditions for better memorization. Extraction and forgetting.

315. Motivations and emotions. Definition, classifications. The mechanism of formation of biological motivations. Components of emotions, functions of emotions. Theories of the origin of emotions. The physiological meaning of emotions.

316. Emotionogenic zones of the limbic system. The role of the hypothalamus and brain stem in the formation of motivations and emotions. Amygdala: functions and consequences of the lesion. The brain's reward system. The role of dopamine and opioids in positive emotional reinforcement of behavior.

317. Speech as an obligatory component of thinking and consciousness. Speech functions and forms of speech (external and internal). The "speech" centers of the brain and their interaction in different forms of speech. Aphasia. Frontal lobes of the large brain and executive functions.

318. Attention as a necessary condition for consciously carried out activities. Types of attention. Characteristics of attention. Mechanisms of attention.

**Экзаменационный билет для проведения экзамена**

--

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)  
**Экзаменационный билет № \_\_\_\_\_**

для проведения экзамена по дисциплине Б.1.О.30 Нормальная физиология  
по программе Специалитета  
по направлению подготовки (специальности) 31.05.01 Лечебное дело  
направленность (профиль) Лечебное дело

1. Ultrastructure of biological membrane and its main functions. General concepts of the movement of substances through the membrane (types of passive and active transport
2. Vasomotor center, its localization, functional structure. Mechanisms that maintain the tone of the pressor department of the vasomotor center. The main reflexogenic zones that provide reflex regulation of vascular tone. Neurogenic ways of vascular tone changes
- 3 The method of Determining blood groups in the AB0 system

Заведующий Камкин Андрей Глебович  
Кафедра физиологии ИФ

## **7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины**

### **Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен**

Внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

Ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

Внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

### **Для подготовки к занятиям лабораторно-практического типа обучающийся должен**

При подготовке к практическим занятиям студент обязан внимательно изучить материалы лекций по данной теме и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые будут разбираться на занятиях и были рекомендованы для самостоятельного решения по данной теме, а также

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки ответов на вопросы;
- решения ситуационных задач по данному разделу.

### **Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен**

Для подготовки к коллоквиуму обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

### **При подготовке к зачету необходимо**

Для подготовки к зачету обучающемуся следует изучить учебный материал по темам всех занятий, входящий в данный зачет, или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

### **При подготовке к экзамену необходимо**

Проработать и изучить материал всего курса. Уметь обобщать факты из одного и разных разделов. Уметь изображать материал в графической форме (схемы, графики).

### **Самостоятельная работа студентов (СРС) включает в себя**

Внимательную проработку соответствующих разделов с последующей возможностью воспроизведения соответствующего материала в виде устного и письменного текста, схем, таблиц и рисунков.



## 8. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 8.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5
1	Основы медицинской физиологии: [учебное пособие для медицинских вузов], Алипов Н. Н., 2024 - 2025	ЦНС, организация движений и Сенсорные системы Высшие мозговые функции Вегетативные функции и их регуляция Физиология возбудимых тканей Кровообращение Органы выделения и константы внутренней среды организма Пищеварение и метаболизм	124	
2	Медицинская физиология по Гайтону и Холлу, Холл Д. Э., 2024 - 2025	ЦНС, организация движений и Сенсорные системы Высшие мозговые функции Вегетативные функции и их регуляция Физиология возбудимых тканей Кровообращение Органы выделения и константы внутренней среды организма Пищеварение и метаболизм	0	<a href="https://www.books-up.ru/ru/read/medicinskaya-fiziologiya-po-gajtonu-i-hollu-4911587/">https://www.books-up.ru/ru/read/medicinskaya-fiziologiya-po-gajtonu-i-hollu-4911587/</a>
3	Диффузия и осмос в норме и патологии: учебно-методическое пособие, Камкин А. Г., Камкина О. В., 2024 - 2025	Органы выделения и константы внутренней среды организма	0	<a href="https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=23bn.pdf&amp;show=dcatalogues/1/3452/23bn.pdf&amp;view=true">https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=23bn.pdf&amp;show=dcatalogues/1/3452/23bn.pdf&amp;view=true</a>
4	Механоуправляемые каналы клеток	Физиология возбудимых тканей	60	

	сердца и их роль в норме и патологии: учебное пособие, Камкин А. Г., 2024 - 2025			
5	Normal physiology: textbook, Dorokhov Ye. V., 2024 - 2025	ЦНС, организация движений и Сенсорные системы Высшие мозговые функции Вегетативные функции и их регуляция Физиология возбудимых тканей Кровообращение Органы выделения и константы внутренней среды организма Пищеварение и метаболизм	0	<a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461365.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970461365.html</a>

**8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. 6. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова)
2. eLibrary
3. PubMed
4. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <https://www.gpntb.ru>

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

1. Автоматизированный информационный комплекс «Цифровая административно-образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова»
2. Система управления обучением

#### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины (модуля):

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Доска интерактивная , Стационарный компьютер , Доска маркерная , Столы , Стулья , Установки для лабораторного практикума
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе

дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1  
к рабочей программе  
дисциплины (модуля)

Сведения об изменениях в рабочей программе дисциплины (модуля)

\_\_\_\_\_

для образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата/специалитета /магистратуры (оставить нужное) по направлению подготовки (специальности) (оставить нужное) \_\_\_\_\_ (код и наименование направления подготовки (специальности)) направленность (профиль) « \_\_\_\_\_ » на \_\_\_\_\_ учебный год.

Рабочая программа дисциплины с изменениями рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_ (Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_).

Заведующий \_\_\_\_\_ кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись)  
\_\_\_\_\_ (Инициалы и фамилия)

Приложение 2  
к рабочей программе  
дисциплины (модуля)

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Контроль присутствия	Присутствие	КП
Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК
Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Экзамен	Экзамен	Э
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</b>	<b>Сокращённое наименование</b>	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д
Текущий тематический контроль	Тематический	Т
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р
Промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	ПА

