

**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

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.29 Нормальная физиология**

для образовательной программы высшего образования - программы Специалитета  
по направлению подготовки (специальности)

**31.05.03 Стоматология**

направленность (профиль)

Стоматология

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.29 Нормальная физиология (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы Специалитета по направлению подготовки (специальности) 31.05.03 Стоматология. Направленность (профиль) образовательной программы: Стоматология.

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 31.05.03 Стоматология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» августа 2020 г. No 984 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 изучения дисциплины является получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний о функционировании отдельных органов и систем здорового организма, механизмах их регуляции и взаимодействия для успешного понимания и изучения других дисциплин, важных для будущей профессиональной деятельности врача-стоматолога

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

- сформировать умение использовать в деятельности врача-стоматолога знания об особенностях физиологии челюстно-лицевой области для профилактики и коррекции нарушений в этой области;
- знакомство с методами исследования функций организма, используемых с целью диагностики в клинической практике, в том числе в практической деятельности врача-стоматолога;
- формирование системы знаний о жизнедеятельности организма как целого, о его взаимодействии с внешней средой;
- развитие физиологического мышления на базе полученных знаний об особенностях функций органов и тканей и механизмах их регуляции;
- получение знаний о закономерностях функционирования органов и систем организма, в том числе органов челюстно-лицевой области, и механизмах их регуляции.
- получить представление об основах здорового образа жизни;

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

Дисциплина «Нормальная физиология» изучается в 2, 3 семестре (ах) и относится к обязательной части блока Б.1 дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 з.е.

Для успешного освоения дисциплины настоящей обучающиеся должны освоить, в рамках образовательных стандартов полного среднего образования, следующие дисциплины: Биология; Физика; Химия; Иностранный язык; Русский язык; Алгебра.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Иностранный язык; Химия; Латинский язык; Гистология, эмбриология, цитология - гистология полости рта; Физика, математика; Биохимия; Анатомия человека; Помощник палатной и процедурной медицинской сестры.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Профилактика стоматологических заболеваний; Местное обезболивание и анестезиология в стоматологии; Фармакология; Психиатрия и наркология; Медицинская реабилитация; Внутренние болезни,

клиническая фармакология; Патопфизиология; Неврология; Офтальмология; Оториноларингология; Психология и педагогика; Педиатрия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Научно-исследовательская работа.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Семестр 2

<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 проводить обследование пациента с целью установления диагноза при решении профессиональных задач</b>	
ОПК-5.ИД1 Собирает анамнез, анализируя жалобы пациента, проводя физикальное обследование на стоматологическом приеме	<b>Знать:</b> методы лабораторных и инструментальных исследований для оценки состояния здоровья, правила интерпретации их результатов; состояния, требующие оказания медицинской помощи в неотложной форме
	<b>Уметь:</b> осуществлять сбор жалоб, анамнеза жизни и заболевания у детей и взрослых (их законных представителей), выявлять факторы риска и причин развития заболеваний; применять методы осмотра и физикального обследования детей и взрослых; интерпретировать результаты осмотра и физикального обследования детей и взрослых; выявлять клинические признаки внезапных острых заболеваний, состояний, обострений хронических заболеваний без явных признаков угрозы жизни, требующих оказания медицинской помощи в неотложной форме
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> сбора жалоб, анамнеза жизни и заболевания у детей и взрослых, (их законных представителей), выявления факторов риска и причин развития заболеваний; осмотра и физикального обследования детей и взрослых; интерпретации данных дополнительных (лабораторных и инструментальных) обследований пациентов; распознавания состояний, возникающих при внезапных острых заболеваниях, обострении хронических заболеваний без явных признаков угрозы жизни пациента и требующих оказания медицинской помощи в неотложной форме
<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> основные закономерности деятельности различных органов и систем организма, механизмы их регуляции</p>
	<p><b>Уметь:</b> получать новые знания на основе анализа научных данных в области физиологии, собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p>
	<p><b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> навыками исследования функций отдельных органов систем и организма в целом с целью оценки функционального состояния и проведения функциональной диагностики</p>

<b>Код и наименование компетенции</b>	
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)</b>
<b>ОПК-9 Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач</b>	
ОПК-9.ИД3 Определяет морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека	<b>Знать:</b> анатомию, гистологию, эмбриологию, топографическую анатомию, физиологию, патологическую анатомию и физиологию органов и систем человека
	<b>Уметь:</b> оценить основные морфофункциональные данные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> оценки основных морфофункциональных данных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека при решении профессиональных задач
<b>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	
УК-1.ИД2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<b>Знать:</b> методы анализа и оценки современных научных достижений в области физиологии; основные принципы критического анализа
	<b>Уметь:</b> определять пробелы в информации и находить пути восполнения этих пробелов; устанавливать причины возникновения проблемной ситуации
	<b>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</b> решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации

## 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	
			2	3
<b>Учебные занятия</b>				
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:</b>		72	38	34
Лекционное занятие (ЛЗ)		18	10	8
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		42	22	20
Коллоквиум (К)		12	6	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:</b>		52	24	28
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		35	17	18
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)		17	7	10
<b>Промежуточная аттестация (КРПА), в т.ч.:</b>		4	2	2
Зачет (З)		4	2	2
Общая трудоёмкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРО+КРПА+СРПА	128	64	64
	в зачетных единицах: ОТД (в часах)/32	4.00	2.00	2.00

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

#### 2 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.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 1. Физиология мембраны. Мембранные потенциалы.	Функции и строение клеточной мембраны. Трансмембранный транспорт: активный и пассивный. Виды пассивного транспорта: простая и облегченная диффузия, осмос. Диффузия ионов: движущие силы и проницаемость мембраны (ионные каналы). Виды активного транспорта: первичный и вторичный. Роль мембранных белков в транспорте: каналы, переносчики, насосы (АТФ-азы). Виды ионных каналов. Электрохимический градиент. Равновесный потенциал. Потенциал покоя: значение, измерение, механизмы формирования. Изменения мембранного потенциала покоя. Возбуждение, возбудимость, возбудимые ткани. Порог раздражения. Отношения между силой стимула и величиной ответной реакции («закон все или ничего» и «закон силы»). Кривая силы—времени. Два типа биопотенциалов: местные и распространяющиеся (ПД). Местные потенциалы на примере локального ответа: понятие, схема, свойства. ПД: параметры, конфигурация и фазы. Ионные механизмы. Изменение возбудимости при развитии ПД, механизмы.

2	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 2. Физиология нервов и синапсов	<p>Виды нервных волокон: миелиновые и безмиелиновые. Строение миелиновой оболочки. Типы нервных волокон (классификация по Гассеру—Эрлангеру). Механизм распространения ПД по нервному волокну, роль местных токов и критической деполяризации. Синапсы, определение, классификация. Электрические синапсы (щелевые контакты): строение и механизм передачи возбуждения. Химические синапсы: определение, строение и этапы передачи сигнала. Два типа постсинаптических рецепторов: ионотропные и метаботропные. Механизм возникновения постсинаптического потенциала. Способы инактивации нейромедиаторов. Регуляция синаптической передачи (синаптическое облегчение и синаптическая депрессия). Регуляция высвобождения и обратного захвата нейромедиатора. Пресинаптические рецепторы (ауто- и гетерорецепторы). Нервно-мышечный синапс.</p>
3	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 3. Физиология скелетных и гладких мышц	<p>Скелетная мышца: изолированное проведение по отдельным волокнам; красные и белые волокна. Иннервация мышечных волокон, двигательные единицы (понятие, классификация). Виды мышечных сокращений (одиночные, тетанические). Фазы одиночного мышечного сокращения. Суммация и тетанус (зубчатый и гладкий). Регуляция силы сокращений (вовлечение, суммация, синхронность). Типы мышечных сокращений: изотоническое, изометрическое, ауксотоническое. Особенности строения скелетной мышцы: мышечные волокна, миофибриллы, саркомеры (расположение тонких и толстых нитей - актина и миозина, Z-линии), Т-трубочки, саркоплазматический ретикулум. Запуск мышечного сокращения</p>

(электро-механическое сопряжение): роль ПД (сарколеммы и Т-трубочек), кальция (саркоплазматического ретикулума), регуляторных белков (тропонина и тропомиозина). Механизм мышечного сокращения: теория скользящих нитей. Механизм взаимодействия актина с миозином: миозиновые мостики, активные центры актина, гребковые движения. Роль АТФ. Механизм расслабления: роль активного откачивания кальция (кальциевый насос саркоплазматического ретикулума) и эластических сил. Закон «все или ничего» для одиночного мышечного волокна, «закон силы» для целой мышцы. Гладкая мышца. Физиологически важные особенности строения гладкомышечной клетки и мышцы в целом (щелевые контакты). Особенности возбудимости (влияние нервных и гуморальных факторов; зависимость от растяжения). Особенности возбуждения (причины возникновения ПД и его параметры). Особенности проводимости: роль щелевых контактов. Особенности запуска сокращения: вход кальция извне, роль кальмодулина. киназы легких цепей миозина. Особенности сокращения: низкое сродство миозина к АТФ, длительное пребывание мостиков в связанном состоянии. Особенности расслабления: откачивание кальция наружу, дефосфорилирование миозина фосфатазой легких цепей миозина. Скорость и длительность гладкомышечных сокращений. Феномен защелки и пластичность гладких мышц. Особенности регуляции гладкомышечных сокращений: вегетативные нервы и их медиаторы, гуморальные влияния, миогенные влияния. Е

## Раздел 2. Физиология нервной и гуморальной регуляции функций

1	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 1. Общая физиология ЦНС. Рефлексы.	<p>Общий план строения ЦНС: спинной мозг, ствол мозга (продолговатый мозг, мост, средний мозг), мозжечок, передний мозг (промежуточный мозг — таламус и гипоталамус, базальные ядра и кора больших полушарий). Нейрон: основные части (дендриты, тело, аксон). Входной (дендриты и тело) и выходной (аксон) отделы нейрона. Типы нейронов (униполярные, псевдоуниполярные, биполярные, мультиполярные) . Центральные синапсы. Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСП), их ионные механизмы и их свойства как местных потенциалов. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация ВПСП и ТПСП как основа интегративной деятельности нейрона. Возникновение ПД в аксонном холмике. Пресинаптическое и постсинаптическое торможение, их механизмы. Основные медиаторы ЦНС: глутамат, ГАМК, ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин, глицин. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Определение рефлекса. Рефлекторная дуга, ее составные части. Аfferентные, вставочные и эfferентные нейроны. Организация ЦНС от нейрона к мозгу: нейрон — нейронный контур — нервный центр — распределенная система. Нейронные контуры. Назначение нейронных контуров. Основные контуры: конвергенция и дивергенция, круговые контуры (круговой циркуляции возбуждения, возвратного торможения, генератор ритма), контуры реципрокного и латерального торможения. Нервные центры: определение, свойства. Координация функций ЦНС. Иерархическая организация ЦНС. Принцип субординации.</p>
---	------------------------	---	--

			<p>Доминанта, ее определение и свойства.          Принцип общего конечного пути. Принцип реципрокности. Принцип обратной связи.          Функциональная система поведенческого акта: понятие, назначение, структура.</p>
2	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 2. Регуляция двигательных функций	<p>Общие принципы организации двигательных систем: иерархическая организация (понятие о сегментарных и надсегментарных отделах), прямое управление (пирамидный путь), системы коррекции, обратная связь.          Мышечный тонус: понятие, функции.          Спинной мозг: основные функции.          Проводящие (восходящие и нисходящие) пути спинного мозга, обеспечивающие регуляцию тонуса скелетных мышц и движения.          Проприорецепторы (мышечные веретена и сухожильный аппарат Гольджи), их роль в поддержании спинального тонуса мышц.          Соматические рефлексы спинного мозга: миотатический рефлекс, рефлекс с сухожильного органа Гольджи, защитный сгибательный рефлекс, перекрестный разгибательный рефлекс, шагательный рефлекс, шейные тонические рефлексы.          Спинальный шок, его проявления, возможные механизмы (отсутствие супраспинальных возбуждающих влияний) и длительность у человека, состояние гиперрефлексии после спинального шока. Ствол мозга. Основные отделы, структуры и центры ствола мозга.          Основные функции ствола мозга (соматические, сенсорные и вегетативные).          Особенности ствольных 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</p>

функции этих центров. Тонические рефлексы ствола мозга: статические (познотонические и выпрямительные) и статокINETические рефлексы. Управление вспомогательным аппаратом зрения (движения глаз, зрачковые рефлексы, аккомодационный рефлекс).

Мозжечок. Строение мозжечка (червь и полушария, кора и ядра, ножки мозжечка). Нейронные контуры мозжечка.

Функциональные продольные зоны мозжечка. Роль мозжечка в двигательном контроле. Последствия поражений 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. Прямой и непрямой пути стриопаллидарной системы.

Сравнительная характеристика стриопаллидарной системы и мозжечка как двух систем коррекции движений.

Последствия поражений стриопаллидарной системы. Таламус (двигательные функции).

Двигательные отделы коры больших полушарий: моторная, премоторная и дополнительная моторная, префронтальная, их локализация, функции, иерархическая организация, Представительство разных групп мышц в моторной зоне.

3	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 3. Регуляция вегетативных функций	<p>Автономная (вегетативная) нервная система, ее организация, парасимпатический и симпатический отделы. Рефлекторная дуга автономной нервной системы и ее отличие от соматической. Локализация пре- и постганглионарных нейронов, медиаторы и рецепторы пре- и постганглионарных нейронов. Типы холинорецепторов и адренорецепторов. Спинальные, стволовые и гипоталамические центры регуляции висцеральных функций. Влияние автономной нервной системы на иннервируемые органы. Внутриорганные нервные системы как третий отдел автономной нервной системы (метасимпатический) на примере энтеральной и внутрисердечной нервных систем.</p> <p>Гипоталамус и его морфофункциональная организация. Представление о внутренней среде организма и гомеостазе. Гипоталамус как главный центр гомеостаза. Роль гипоталамуса и лимбической системы в запуске мотивационного поведения.</p>
---	------------------------	--	---

4	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 4. Физиология гуморальной регуляции и эндокринной системы	<p>Представление об эндокринном, паракринном, аутокринном, нейрокринном действии биологически-активных веществ. Системная и локальная гуморальная регуляция функций. Гормоны: классификация, физиологические особенности транспорта и действия, физиологическая роль гормонов. Общие принципы (различные уровни) регуляции функций эндокринных желез. Роль гипоталамуса в управлении эндокринной системой (представление о гипоталамо-гипофизарной системе). Гипоталамо-гипофизарная система. Прямые связи (гипоталамус - гипофиз - периферические железы) и обратные отрицательные связи. Основные ЖВС и их гормоны. Их функции. Гормональная регуляция обмена глюкозы и кальция.</p>
<b>Раздел 3. Сенсорные системы и высшие мозговые функции</b>			

1	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 1. Общая физиология сенсорных систем	<p>Сенсорная система: определение, принцип активного восприятия. Ощущение и модальность. Общий план строения сенсорных систем (рецепторный, проводниковый и корковый отделы), обратные эфферентных, основные функции каждого отдела. Виды рецепторов, их классификация (по специфичности, по количеству воспринимаемых раздражителей, по морфо-функциональной организации). Основные свойства рецепторов. Сенсорное преобразование. Этапы сенсорного преобразования в первичных и вторичных рецепторах. Свойства проводникового отдела, специфические и неспецифические пути. Кортикальный отдел: первичные, вторичные проекционные и ассоциативные зоны коры больших полушарий. Кодирование информации в сенсорных системах. Виды и способы кодирования Пространственное (принцип меченой линии) и временное (принцип структуры ответа) кодирование качества раздражителя. Кодирование интенсивности раздражителя. Закон Вебера-Фехнера.</p>
2	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 2. Частная физиология сенсорных систем	<p>Зрительная сенсорная система. Основные структуры глаза и их назначение. Оптическая система глаза: преломляющие среды и их оптическая сила. Формирование изображения на сетчатке. Приспособление к разглядыванию приближенных и отдаленных предметов (аккомодация). Аномалии рефракции и их коррекция. Фоторецепторы сетчатки: палочки и колбочки. Сенсорное преобразование. Цветовое зрение: типы колбочек, их спектральная чувствительность. Теории цветового зрения - трехкомпонентная и оппонентных цветов. Нарушения цветового зрения. Пути от сетчатки к зрительной коре.</p>

Корковые проекция половин сетчатки и полей зрения. Первичные и вторичные зрительные зоны. Острота зрения. Поле зрения. Аккомодационный рефлекс, его рефлекторная дуга. Механизм изменения кривизны хрусталика. Зрачковые рефлексы. Рефлекторная дуга зрачковых рефлексов. Световая и темновая адаптация глаза. Методы исследования зрительной системы: определение остроты зрения, полей зрения, цветового зрения. Слуховая сенсорная система. Дорецепторный отдел: наружное и среднее ухо. Передача звуковых колебаний к внутреннему уху. Воздушная и костная проводимость. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринт, эндолимфа и перилимфа. Кортиев орган . Сенсорное преобразование в кортиевом органе. Функции наружных и внутренних волосковых клеток. Кодирование высоты звука: пространственное и временное. Кодирование силы звука. Бинауральный слух – значение для локализации звука. Слуховые пути. Функции стволовых структур и таламического отдела. Корковые слуховые отделы. Первичные и вторичные слуховые зоны. Исследование слуха: тональная и речевая аудиометрия, исследование костной и воздушной проводимости. Вкусовая сенсорная система. Вкусовая рецепция. Первичные вкусовые ощущения. Вкусовые пути. Центральный отдел вкусовой системы. Методы исследования Обонятельная сенсорная система. Классификация запахов. Обонятельные рецепторы и пути. Центральный отдел обонятельной системы. Физиологическая роль обоняния у человека. Методы исследования. Вестибулярная сенсорная система. Вестибулярные структуры

			<p>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. Проприоцептивная чувствительность. Основные проприорецепторы – мышечные веретена и тельца Гольджи. Пути проприоцептивной чувствительности к коре головного мозга и мозжечку. Значение мышечно-суставного чувства для двигательных реакций и их коррекции. Соматосенсорная система. Рецепторы тактильной чувствительности, терморецепторы, их характеристики, механизмы возбуждения, проводниковый и корковый отделы поверхностной и глубокой чувствительности. Висцеральная сенсорная система. Виды висцеральной чувствительности. Значение висцеральной чувствительности для поддержания гомеостаза. Болевая сенсорная система. Понятие боли и ее физиологическое значение. Боль как системная реакция организма. Ноцицептивная сенсорная система: рецепторы (классификация), сенсорные пути проведения к коре больших полушарий информации о повреждении в полости рта, корковый отдел. Противоболевая (антиноцицептивная) система: назначение (функции: ограничительная, информационная, регуляция болевого порога), центры и медиаторы. Понятие болевого порога, его измерение (алгометрия).</p>
3	УК-1.ИД1, ОПК-5.ИД1	Тема 3. Высшие мозговые функции. Организация	Морфо-функциональная организация коры головного мозга Модульная (корковые

поведения

колонки) организация коры. Иерархическая организация коры: первичные, вторичные и ассоциативные зоны и их взаимоотношения в процессе обработки информации.

Ассоциативные зоны коры — префронтальная, теменно-височно-затылочная, лимбическая. Поведение.

Определение. Формы поведения: врожденные (безусловные рефлексы, инстинкты) и приобретенные (связанные с научением).

Научение и его формы: реактивное, оперантное, когнитивное. Реактивное научение. Привыкание и сенсibilизация.

Импринтинг. Ассоциативное научение (условные рефлексы, метод проб-ошибок и оперантное научение). Условные рефлексы и их отличия от безусловных. Сигнальное значение условных рефлексов. Условия и правила выработки условных рефлексов. Условное торможение, его выработка, разновидности. Когнитивное научение.

Научение путем рассуждений. Типах ВНД по И.П. Павлову (соотношение этих типов с темпераментами по Гиппократу).

Представление о первой и второй сигнальных системах. Речь. Функциональная асимметрия полушарий большого мозга. Функции речи и формы речи. Речевые центры и их взаимодействие при разных формах речи.

Афазии. Лобные доли и исполнительные функции. Память: кратковременная и долговременная, их особенности и механизмы. Условия оптимального запоминания.

Извлечение и забывание. Моторная, словесная, образная и эмоциональная память.

Роль отдельных структур мозга в запоминании. Потребности, мотивации и эмоции. Компоненты эмоций (субъективные и объективные), функции эмоций

		<p>(мобилизационная, коммуникационная, познавательная, переключательная, отражательная, подкрепляющая). Физиологический смысл эмоций.</p> <p>Лимбическая система: основные структуры и функции. Роль гипоталамуса в мотивационно-эмоциональном поведении. Гиппокамп: функции и последствия поражения.</p> <p>Миндалевидное тело: функции и последствия поражения. Роль среднего мозга в эмоциональном выражении. Активирующие системы мозга. Восходящая активирующая ретикулярная система: строение, основные входы и выходы, функции. Роль в поддержании бодрствующего состояния. Взаимные связи с корой головного мозга. Другие активирующие системы ствола мозга (норадренергическая, серотонинергическая, дофаминергическая, ацетилхолинергическая).</p> <p>Сон. Фазы и стадии сна. Структура сна. Представления о механизмах и значении сна. Сон как биоритм. Методы изучения электрической активности мозга. Электроэнцефалография (ЭЭГ). Электроэнцефалографические волны, их параметры и происхождение. Вызванные потенциалы, их происхождение, разновидности (слуховые, зрительные, соматосенсорные, когнитивные)</p> <p>Представления о современных методах нейровизуализации: КТ, МРТ, функциональная МРТ, позитронно-эмиссионная томография. Особенности психической деятельности человека. Понятие о психосоматической медицине (психосоматика)</p>
--	--	--

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
<b>Раздел 1. Пищеварение и метаболизм</b>			
1	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3	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. 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</p>

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 основных компонентов пищи. Физиологические нормы питания различных профессиональных групп. Терморегуляция. Относительность понятия гомойотермности организма человека. Ядро и оболочка тела. Значение постоянства температуры внутренней среды организма. Температура тела человека и ее суточные колебания. Понятие о средней температуре тела. Различия температуры различных участков кожных покровов человека (температурная карта). Температура тела как результат баланса теплопродукции и теплоотдачи. Роль отдельных органов в теплопродукции. Обязательная и дополнительная теплопродукция. Механизмы увеличения

			<p>теплопродукции: сократительный и несократительный термогенез. Термогенез у взрослых и новорожденных. Теплоотдача. 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. Терморегуляторный центр. Температурная уставка. Поведенческие, вегетативные и эндокринные реакции на изменения окружающей температуры. Температурная адаптация и температурная акклиматизация.</p>
2	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3	Тема 2. Пищеварение в полости рта и желудке	<p>Сущность пищеварения. Общие принципы пищеварения. Типы пищеварения. Полостное и пристеночное пищеварение. Конвейерный принцип работы ЖКТ. Отделы ЖКТ и их основные функции. Пищеварительные функции ЖКТ (моторная, секреторная, всасывательная). Непищеварительные функции ЖКТ. Регуляция функций ЖКТ. Нервная регуляция: вегетативные нервы и энтеральная нервная система. Интрамуральные сплетения энтеральной нервной системы, их функции. Гуморальная регуляция: эндокринные (гормоны) и паракринные факторы. Основные гормоны ЖКТ (гастроинтестинальные). Представление о диффузной эндокринной системе в желудочно-кишечном тракте. Полость рта. Секреторная функция: состав, количество, функции, механизм образования слюны и регуляция слюнообразования. Приспособительный характер слюноотделения. Условнорефлекторное слюноотделение. Моторная функция: акт</p>

			<p>жевания, нервный центр жевания, основные рецепторы и жевательные рефлексы. Акт глотания: основные структуры, обеспечивающие глотание, последовательность и фазы глотания. Прохождение пищи по глотке и пищеводу. 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.</p>
3	ОПК-9.ИДЗ , УК-1.ИД2	Тема 3. Пищеварение в кишечнике	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. Секреторная функция: состав кишечного сока, регуляция его секреции, кишечные железы и ферменты. Переваривание: полостное и пристеночное. Переваривание и всасывание в разных отделах тонкой кишки. Моторная функция: виды моторики и их регуляция. Роль мышечных клеток ЖКТ, энтеральной нервной системы и экстраорганных вегетативных нервов в формировании и регуляции моторики ЖКТ. Перистальтический рефлекс. 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. Переваривание белков, углеводов и нуклеиновых кислот: последовательность

			<p>переваривания, этапы переваривания в разных отделах ЖКТ. Переваривание липидов: последовательность переваривания, этапы, переваривания в разных отделах ЖКТ, эмульгирование, образование мицелл. Всасывание. Строение всасывающей поверхности ЖКТ. Общие принципы трансэпителиального 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. Механизмы формирования состояний голода и насыщения. Роль латеральной и ветромедиальной областей гипоталамуса в регуляции пищевого поведения.</p>
--	--	--	---

## Раздел 2. Физиология сердечно-сосудистой системы

1	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3	Тема 1. Сердце. Сердечный цикл	<p>Сердце. Физиологические свойства сердечной мышцы: возбудимость, автоматия, проводимость, сократимость. Сердечный цикл. Диаграмма давления и объема крови для желудочков сердца. Понятие о систолическом и минутном объеме. Автоматия сердца. Определение. Мембранные потенциалы пейсмекерной клетки на примере клетки синусного узла. Представление об истинном и латентных водителях ритма. Понятие о градиенте автоматии сердца. Проводящая система сердца, ее структура, свойства и физиологическая роль. Последовательность возбуждения структур сердца. Атриовентрикулярная задержка. Щелевые контакты (нексусы) и их роль в проведении возбуждения по миокарду. Факторы, определяющие скорость распространения потенциала действия по миокарду. Физиологические свойства сократительного</p>
---	------------------------	--------------------------------	---

миокарда. ПД сократительного кардиомиоцита. Ионный механизм формирования отдельных его фаз. Фазовые изменения возбудимости при возбуждении рабочего кардиомиоцита. Механизмы электромеханического сопряжения в миокарде. Механизмы расслабления миокарда. Сократимость кардиомиоцитов. Морфо-физиологические особенности сокращения кардиомиоцитов по сравнению с сокращением скелетной мышцы. Механизмы регуляции деятельности сердца. Интракардиальные типы регуляции деятельности сердца (нервные и миогенные). Миогенные типы регуляции: закон Старлинга, эффект Анрепа, ритмо-инотропная зависимость. Экстракардиальная иннервация сердца. Эффекты влияний раздражения симпатических и парасимпатических нервов: инотропные, хронотропные, дромотропные и батмотропные влияния. Современные представления о механизмах действия вегетативных нервов на свойства сердечной мышцы и деятельность сердца в целом. Тонус блуждающих нервов. 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. Методы исследования деятельности сердца. Электрокардиография. Отведения ЭКГ. Кривая типичной ЭКГ в отведении II. Происхождение зубцов. Понятие об электрической оси сердца. Звуковые проявления деятельности сердца. Анализ тонов сердца. Клинические показатели насосной функции сердца - сердечный выброс (минутный объем крови), конечно-

			<p>диастолический, ударный и конечно-систолический объемы сердца, их соотношение. Методы оценки показателей насосной функции сердца: эхокардиография, метод Фика.</p>
2	ОПК-9.ИДЗ , УК-1.ИД2	Тема 2. Гемодинамика	<p>Гемодинамика. Функциональные отличия большого и малого кругов кровообращения. Общая анатомо-физиологическая характеристика амортизирующих, резистивных, обменных и емкостных сосудов. Показатели гемодинамики. Объем циркулирующей крови (ОЦК). Венозный возврат. ЦВД, его значение для деятельности сердца. Кровяные депо. 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). Суммарное сопротивление сосудов при их последовательном и параллельном соединении. Расчет величины общего периферического сопротивления. Давление крови, единицы измерения и физиологическое значение. Артериальное давление. Эластичность и объемная растяжимость (податливость) артерий. Пульсовые колебания давления и кровотока. Систолическое, диастолическое, пульсовое давление в артериях. Среднее артериальное давление. Факторы, определяющие величину среднего артериального давления. Изменение показателей гемодинамики (давления, суммарного сосудистого сопротивления, суммарной площади поперечного сечения и</p>

линейной скорости кровотока) по ходу сосудистого русла. Формула основного уравнения гемодинамики, связывающего давление, объемную скорость кровотока и сопротивление. Механизмы регуляция сосудистого тонуса, местного кровотока и системного артериального давления. Понятие о базальном тонусе сосудов. Изменение сосудистого тонуса под действием сосудосуживающих и сосудорасширяющих факторов. Влияние гормонов, вазоактивных веществ и отдельных ионов на тонус сосудов. 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 (альфа- и бета-адренорецепторы). Влияние парасимпатической нервной системы на сосуды. Регуляторные механизмы системной гемодинамики кратковременного действия: барорецептивные, хеморецептивные рефлексы, реакция на ишемию ЦНС. Регуляторные механизмы медленного действия: изменение транскапиллярного обмена, ренин-ангиотензин-альдостероновая система, вазопрессин. Роль почек в регуляции объема жидкости. Влияние физической нагрузки на гемодинамические показатели. Механизмы восстановления кровяного давления после кровопотери. Особенности регуляции органного кровотока . Ауторегуляция и миогенная регуляция. Повышение кровотока при увеличении

энергозатрат в работающих мышцах и других органах (рабочая гиперемия), метаболическая вазодилатация. Взаимодействие центральной и местной регуляций кровотока.

Микроциркуляция и лимфатическая система.

Функциональные свойства капилляров.

Транскапиллярный обмен жидкости.

Коронарное кровообращение. Факторы, влияющие на коронарный кровоток.

Особенности кровообращения легких, печени, селезенки, почек, головного мозга.

### **Раздел 3. Физиология систем крови, дыхания и выделения**

1	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3	Тема 1. Система крови	<p>Кровь – как внутренняя среда организма. Компоненты крови. Основные физико-химические константы крови. Форменные элементы. Эритроциты, количество, функции. Гемолиз и его виды. Лейкоциты, количество, функции. Лейкоцитарная формула. Тромбоциты, количество, функции. Группы крови. Группы крови системы АВ0. Группы крови системы Rh. Правила переливания крови. Гемостаз. Система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК), ее роль для нормальной жизнедеятельности организма. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз. Три этапа: адгезия, активация и агрегация тромбоцитов. Вторичный коагуляционный гемостаз, его фазы. Факторы свертывания: их природа и источник образования. Показатели гемостаза. Клеточная (каскадно-матричная) модель коагуляции. Фаза инициации. Фаза амплификации. Фаза распространения. Противосвертывающая система. Антитромбин III и гепарин, ингибитор внешнего пути, протеины C и S. Роль противосвертывающей системы, ее взаимоотношения со свертывающей системой. Первичные и вторичные эндогенные антикоагулянты. Фибринолиз. 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. Взаимодействие фибринолитической и антифибринолитической систем.</p>
2	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3	Тема 2. Физиология дыхания	<p>Внешнее дыхание. Дыхательные пути и газообменная поверхность легких, грудная клетка, дыхательные мышцы.</p>

Кровоснабжение легких. Механизм спокойного вдоха и выдоха. Роль инспираторных мышц и эластической тяги легких. Механизм форсированного выдоха. Силы, действующие в дыхательной системе в течение дыхательного цикла. Соотношение между упругими силами легких и грудной клетки и силой дыхательных мышц в покое, на высоте вдоха и в процессе выдоха. Происхождение эластической тяги легких: роль сурфактанта. Изменения внутриплеврального и альвеолярного давлений во время вдоха и выдоха. Показатели вентиляции легких. Легочные объемы и емкости. Мертвое пространство: анатомическое и функциональное, их физиологическое и диагностическое значение. Минутный объем вентиляции легких, минутный объем альвеолярной вентиляции, максимальная вентиляция легких. Легочная диффузия газов. Факторы, определяющие диффузию. Нормальное соотношение между парциальными давлениями дыхательных газов в альвеолярном воздухе и артериальной крови. Вентиляционно-перфузионное отношение. Гипоксическая вазоконстрикция и ее роль в поддержании постоянства вентиляционно-перфузионного отношения. Транспорт газов кровью. Общие принципы. Показатели содержания газов в газовых смесях и жидкостях. Связь между парциальным давлением и объемным содержанием газа в жидкости. Транспорт кислорода. Формы переноса кислорода в крови. Гемоглобин, количество, свойства, соединения (физиологические и патологические формы). Сатурационная кривая для кислорода и кривая диссоциации оксигемоглобина. Сдвиги сатурационной кривой для кислорода при

			<p>изменениях температуры, рН и рСО<sub>2</sub>, их физиологическое значение. Транспорт углекислого газа. Формы транспорта углекислого газа кровью Механизм их образования. Значения парциального давления и объемного содержания углекислого газа в артериальной и венозной крови. Роль карбоангидразы, гемоглобина, хлор-бикарбонатного обменника.</p> <p>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. Регуляция дыхания. Дыхательный центр ствола мозга, его основные компоненты (дорсальная и вентральная группы нейронов, апноэстический центр, пневмотаксический центр), их связи друг с другом, афферентные входы и эфферентные выходы дыхательного центра. Генез дыхательного ритма при спокойном дыхании. Главные гуморальные регуляторы дыхания – р<sub>а</sub>О<sub>2</sub>, р<sub>а</sub>СО<sub>2</sub>, рН. Сравнение гиперкапнии, ацидоза и гипоксии как стимуляторов дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы, их локализация и раздражители. Иннервация периферических хеморецепторов. Рецепторы легких. Дыхание при повышенном давлении (при погружении на глубину) и пониженном давлении (в высокогорье). Кессонная болезнь. Причины использования кислородно-гелиевой смеси при глубоководных погружениях.</p>
3	УК-1.ИД2, ОПК-9.ИД3	Тема 3. Физиология выделительной системы	<p>Функции почек, выделительные и невыделительные. Виды нефронов. Структура и функции разных отделов нефрона. Клубочковая фильтрация и канальцевый транспорт (реабсорбция и секреция). Строение</p>

почечного тельца. Движущие силы фильтрации. Эффективное фильтрационное давление. Состав и количество ультрафильтрата. Поддержание постоянства СКФ: канальцево- клубочковая обратная связь. Почечный кровоток. Значение и механизмы поддержания постоянства почечного кровотока: роль ауторегуляции почечных сосудов и юктагломерулярного комплекса (ренин-ангиотензиновая система). Облигатная и факультативная реабсорбция в проксимальном и дистальном отделах нефрона. Понятие о пороговых и непороговых веществах. Механизм образования гипоосмолярной и гиперосмолярной мочи. Роль петли Генле как поворотной-противоточной системы. Окончательное формирование осмолярности мочи в собирательной трубке. Роль АДГ. Почечная регуляция концентрации в крови калия, кальция и фосфата. Механизмы их реабсорбции и секреции. Действие на почки ПТГ и кальцитонина. Определение клиренса. Формула для его расчета. Применение клиренса инулина, креатинина и парааминогиппуровой кислоты для оценки функции почек. Роль почек в поддержании гомеостаза. Внутренняя среда организма, ее основные составляющие. Значение гомеостаза. Основные константы внутренней среды (рН, осмотическое давление, минеральный состав, содержание глюкозы и др.), механизмы их регуляции. Кислотно-щелочное состояние крови. Значение постоянства рН для организма. Диапазон нормальных значений рН и понятие о возможных отклонениях от нормы. Представления об измеряемых и расчетных показателях кислотно-основного состояния

		<p>крови: рН, р СО<sub>2</sub>, концентрации бикарбонатов, ВВ, ВЕ. Системы, поддерживающие постоянство рН. Принцип работы буферных систем. Буферные системы организма, их состав и функциональное значение. Выделительные системы, их функция по поддержанию рН.</p> <p>Компенсированный и некомпенсированный, респираторный и метаболический (нереспираторный) ацидоз и алкалоз. Осмос и осмотическое давление. Показатели осмотического состояния раствора: осмотическое давление, осмолярность, осмоляльность и тоничность, их связь.</p> <p>Изотонические, гипертонические и гипотонические растворы. Изменения внеклеточного и внутриклеточного водных пространств при нормотонической, гипотонической и гипертонической дегидратации и гипергидратации.</p> <p>Гипоталамическая система поддержания осмотического давления крови. Локализация осморцепторов, волюморцепторов и барорцепторов, их значение в поддержании водно-солевого баланса. Принципы поддержания постоянства объема крови, минерального состава, глюкозы, артериального давления.</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	ОУ
1	2	3	4	5	6	7
<b>2 семестр</b>						
<b>Раздел 1. Физиология возбудимых тканей</b>						
<b>Тема 1. Физиология мембраны. Мембранные потенциалы.</b>						
1	ЛЗ	Физиология мембраны. Мембранные потенциалы.	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Физиология мембраны. Мембранные потенциалы.	2	Д	1	
3	ЛПЗ	Физиология мембраны. Мембранные потенциалы.	2	Д	1	
<b>Тема 2. Физиология нервов и синапсов</b>						
1	ЛЗ	Физиология нервов и синапсов	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Физиология нервов и синапсов	2	Д	1	
<b>Тема 3. Физиология скелетных и гладких мышц</b>						
1	ЛПЗ	Физиология скелетных и гладких мышц	2	Т	1	1
2	К	Физиология возбудимых тканей	2	Р	1	1
<b>Раздел 2. Физиология нервной и гуморальной регуляции функций</b>						
<b>Тема 1. Общая физиология ЦНС. Рефлексы.</b>						
1	ЛЗ	Общая физиология ЦНС. Рефлексы.	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Общая физиология ЦНС. Рефлексы.	2	Д	1	

<b>Тема 2. Регуляция двигательных функций</b>						
1	ЛЗ	Регуляция двигательных функций	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Регуляция двигательных функций	2	Д	1	
<b>Тема 3. Регуляция вегетативных функций</b>						
1	ЛПЗ	Регуляция вегетативных функций	2	Д	1	
<b>Тема 4. Физиология гуморальной регуляции и эндокринной системы</b>						
1	ЛПЗ	Физиология гуморальной регуляции и эндокринной системы	2	Т	1	1
2	К	Физиология нервной и гуморальной регуляции функций	2	Р	1	1
<b>Раздел 3. Сенсорные системы и высшие мозговые функции</b>						
<b>Тема 1. Общая физиология сенсорных систем</b>						
1	ЛЗ	Общая физиология сенсорных систем	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Общая физиология сенсорных систем	2	Д	1	
<b>Тема 2. Частная физиология сенсорных систем</b>						
1	ЛПЗ	Частная физиология сенсорных систем	2	Д	1	
<b>Тема 3. Высшие мозговые функции. Организация поведения</b>						
1	ЛПЗ	Высшие мозговые функции. Организация поведения	2	Т	1	1
2	К	Сенсорные системы и высшие мозговые функции	2	Р	1	1
<b>3 семестр</b>						
<b>Раздел 1. Пищеварение и метаболизм</b>						
<b>Тема 1. Метаболизм</b>						
1	ЛПЗ	Метаболизм	2	Д	1	
<b>Тема 2. Пищеварение в полости рта и желудке</b>						

1	ЛЗ	Пищеварение в полости рта и желудке	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Пищеварение в полости рта и желудке	2	Д	1	
<b>Тема 3. Пищеварение в кишечнике</b>						
1	ЛПЗ	Пищеварение в кишечнике	2	Т	1	1
2	К	Пищеварение и метаболизм	2	Р	1	1
<b>Раздел 2. Физиология сердечно-сосудистой системы</b>						
<b>Тема 1. Сердце. Сердечный цикл</b>						
1	ЛЗ	Сердце. Сердечный цикл	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Сердце. Сердечный цикл	2	Д	1	
3	ЛПЗ	Механизмы регуляция деятельности сердца	2	Д	1	
<b>Тема 2. Гемодинамика</b>						
1	ЛЗ	Гемодинамика	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Гемодинамика	2	Д	1	
3	ЛПЗ	регуляция сосудистого тонуса, местного кровотока и системного артериального давления	2	Т	1	1
4	К	Физиология сердечно-сосудистой системы	2	Р	1	1
<b>Раздел 3. Физиология систем крови, дыхания и выделения</b>						
<b>Тема 1. Система крови</b>						
1	ЛПЗ	Система крови	2	Д	1	
<b>Тема 2. Физиология дыхания</b>						
1	ЛЗ	Физиология дыхания	2	Д	1	
2	ЛПЗ	Физиология дыхания	2	Д	1	
<b>Тема 3. Физиология выделительной системы</b>						
1	ЛПЗ	Физиология выделительной системы	2	Т	1	1
2	К	Физиология систем крови, дыхания и выделения	2	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

<b>№ п/п</b>	<b>Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)</b>	<b>Виды работы обучающихся (ВРО)</b>
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие
2	Опрос устный (ОУ)	Выполнение задания в устной форме

#### **4.2. Формы проведения промежуточной аттестации**

2 семестр

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

3 семестр

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

## 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.

2 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	Опрос устный	ОУ	3	150	В	Т	50	34	17
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	3	351	В	Р	117	78	39
Сумма баллов за семестр					501					

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	Опрос устный	ОУ	3	150	В	Т	50	34	17
Коллоквиум	К	Опрос устный	ОУ	3	351	В	Р	117	78	39
Сумма баллов за семестр					501					

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 2 семестре, обучающийся может быть аттестован по дисциплине без посещения процедуры зачёта, при условии:

<b>Оценка</b>	<b>Рейтинговый балл</b>
<b>Зачтено</b>	300

**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>	300

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

### **2 семестр**

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

1. Транспортная функция мембраны: типы транспорта и их механизмы. Типы пассивного транспорта: простая диффузия, облегченная диффузия, осмос. Ионные каналы мембраны клеток, виды (утечки и управляемые). Типы активного транспорта: первично- и вторично-активный. Роль  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  насоса в формировании и поддержании трансмембранного концентрационного градиента.
2. Мембранный потенциал покоя (МПП). Механизм формирования МПП. Физиологическая роль МПП
3. Характеристики возбудимых тканей (нервной и мышечной). Понятия раздражимость и возбудимость. Физиологические свойства возбудимых тканей (возбудимость, сократимость, проводимость).
4. Потенциал действия (ПД): схема ПД, фазы. Ионные механизмы возникновения ПД. Свойства ПД: закон «все или ничего», кривая «силы-длительности», проведение вдоль мембраны, рефрактерность.
5. Изменения возбудимости во время ПД (схема фаз изменения возбудимости в сопоставлении с фазами ПД). Роль периодов абсолютной и относительной рефрактерности.
6. Виды нервных волокон (миелиновые и безмиелиновые). Типы нервных волокон (А,В, С). Двустороннее и изолированное проведение возбуждения по нервным волокнам. Факторы, снижающие или блокирующие проведение ПД.
7. Проведение ПД по нервному волокну. Механизм проведения ПД по миелиновым и безмиелиновым волокнам
8. Химический синапс: структура и механизм проведения сигнала в нервно-мышечном синапсе. Функциональные особенности химических синапсов.
9. Скелетная мышца: структурные элементы (мышечные волокна, миофибриллы, миофиламенты, саркомеры), их функции. Иннервация скелетных мышц, двигательные единицы. Типы мышечных волокон и двигательных единиц (красные и белые).

10. Типы сокращений скелетных мышц (одиночные и тетанические). Одиночное мышечное сокращение: фазы, факторы, влияющие на силу сокращения. Тетанус: гладкий и зубчатый, механизм, факторы, влияющие на силу сокращения. Изотонические и изометрические сокращения.
11. Механизм сокращения скелетных мышц: электромеханическое сопряжение (роль ионов кальция), механизм скольжения нитей. Роль АТФ в мышечном сокращении. Механизм расслабления.
12. Гладкие мышцы, их функции. Особенности гладких мышц (иннервация; автоматия; кальциевые токи, щелевые контакты; медленное сокращение). Особенности регуляции гладких мышц: вегетативные нервы и их медиаторы, гуморальные влияния, миогенные влияния.
13. Механизм сокращения гладких мышц (поступление кальция извне, роль кальмодулина и киназы лёгких цепей миозина). Феномен пластичности гладких мышц.
14. Центральная нервная система (ЦНС) – её строение и общие функции. Отделы центральной нервной системы, их функции.
15. Нейрон: основные части (дендриты, тело, аксон). Входная часть (дендриты и тело) и выходная часть (аксон) нейрона. Функция и особенности аксонного холмика. Возникновение ПД в аксонном холмике.
16. Центральные синапсы. Постсинаптические потенциалы (ВПСП и ТПСР), их ионные механизмы и свойства как локальных потенциалов. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения в нейроне. Пространственная и временная суммация ВПСП и ТПСР как основа интегративной деятельности нейрона.
17. Нейронные контуры, обеспечивающие распространение возбуждения в центральной нервной системе. Организация основных нейронных контуров (конвергенция, дивергенция, мультипликация, реверберация).
18. Рефлекторный принцип работы центральной нервной системы. Рефлекторная дуга, её компоненты. Схема соматической рефлекторной дуги.
19. Нервный центр. Определение и основные физиологические свойства нервного центра. Понятие об организации нервного центра на одном уровне центральной нервной системы и на нескольких уровнях центральной нервной системы.
20. Центральное торможение: определение, функции. Виды торможения по локализации: пресинаптическое и постсинаптическое торможение. Механизмы пресинаптического и постсинаптического торможения.

21. Тормозные нейронные контуры: прямое, реципрокное, возвратное, латеральное торможение. Их функции.
22. Понятие о координации в центральной нервной системе. Иерархическая организация центральной нервной системы. Взаимодействие антагонистических функций. Принцип доминанты, его определение и свойства. Принцип реципрокности. Принцип конечного общего пути. Принцип обратной связи.
23. Роль мышечных веретен и сухожильного аппарата Гольджи в поддержании мышечного тонуса. Альфа- и гамма-мотонейроны.
24. Соматические рефлексы спинного мозга: миотатический рефлекс (на растяжение мышцы), сухожильный рефлекс Гольджи, защитные сгибательный и перекрестный разгибательный рефлекс.
25. Соматические пути спинного мозга. Восходящие и нисходящие пути.
26. Ствол мозга. Участие ствола мозга в регуляции позы и движений. Центры двигательной регуляции в стволе мозга (ядро Дейтерса, красное ядро, ретикулярная формация), их функции.
27. Позные рефлексы ствола мозга. Основные рецепторы позных рефлексов (вестибулярные рецепторы и шейные проприорецепторы). Статические рефлексы (тонические шейные рефлексы положения, рефлекс выпрямления, вестибулоокулярный) и статокинетические рефлексы при движении с ускорением (в горизонтальном или вертикальном направлении).
28. Мозжечок и его строение. Входы и выходы мозжечка. Функциональные зоны мозжечка. Роль мозжечка в регуляции движений.
29. Базальные ганглии. Роль базальных ганглиев в регуляции движения. Основные нейронные контуры базальных ганглиев: прямой и непрямой.
30. Функциональные области коры головного мозга (сенсорные, моторные и ассоциативные), их роль в поведении. Области моторной коры: первичная моторная кора, премоторная кора и дополнительная моторная область, их локализация, функции.
31. Автономная нервная система, её организация, парасимпатический и симпатический отделы, интрамуральная (энтеральная) нервная система. Рефлекторная дуга автономной нервной системы и её отличие от соматической.
32. Локализация пре- и постганглионарных нейронов в симпатической и парасимпатической нервной системе. Нейромедиаторы пре- и постганглионарных нейронов и рецепторы.

33. Типы холинорецепторов и адренорецепторов. Влияние автономной нервной системы (симпатического и парасимпатического отделов) на иннервируемые органы.
34. Гипоталамус как основной регулятор гомеостаза. Роль гипоталамуса в регуляции автономной нервной системы, эндокринной системы и целенаправленного поведения.
35. Понятие о гуморальной регуляции в организме. Формы гуморальной регуляции: локальная (аутокринная, паракринная) и дистантная (эндокринная и нейроэндокринная). Отделы эндокринной системы. Общие свойства гормонов. Жирорастворимые и водорастворимые гормоны, механизмы их воздействия на клетку.
36. Гормоны, секретируемые основными эндокринными железами (гипоталамус, гипофиз, эпифиз, щитовидная и паращитовидные железы, мозговое вещество и кора надпочечников, половые железы, поджелудочная железа), их влияние на организм.
37. Регуляция эндокринной системы. Нервная, гормональная и метаболическая регуляция эндокринных желез. Гипоталамо-гипофизарная система. Принцип обратной связи в регуляции секреции гормонов.
38. Сенсорная система: определение, функции. Три основные части сенсорной системы и их функции. Восприятие и ощущение. Сенсорная модальность. Эфферентная регуляция сенсорных систем.
39. Периферический отдел сенсорной системы. Свойства сенсорных рецепторов. Классификация рецепторов. Сенсорное преобразование в первичных и вторичных рецепторах. Генерация потенциала действия в первичных и вторичных рецепторах.
40. Общая организация проводникового отдела сенсорных систем. Рецептивное поле. Специфические и неспецифические проводящие пути.
41. Сенсорные зоны коры головного мозга: первичные, вторичные и ассоциативные. Их функции.
42. Сенсорное кодирование. Кодирование качества раздражителя: принципы меченой линии и структуры ответа (пространственное и временное кодирование). Кодирование интенсивности раздражителя: зависимость между силой стимула, потенциалами в рецепторе и ощущением. Закон Вебера-Фехнера.
43. Зрительная сенсорная система. Основные структуры глаза и их функции. Оптическая система глаза. Изображение, формируемое на сетчатке. Способность глаза фокусироваться на объекте при изменении расстояния до него. Аккомодационный рефлекс.

44. Нейронные контуры сетчатки глаза. Фоторецепторы сетчатки: палочки и колбочки. Расположение палочек и колбочек в сетчатке. Рецептивные поля в центральной и периферической сетчатке. Центральное и периферическое зрение. Сенсорное преобразование в фоторецепторах: рецепторный потенциал, генерация ПД в сетчатке. Цветовое зрение: типы колбочек, их спектральная чувствительность. Трехкомпонентная теория цветового зрения.

45. Специфические проводящие пути зрительной сенсорной системы от сетчатки к коре. Первичные и вторичные зрительные проекционные области коры больших полушарий. Зрачковый световой и зрачковый темновой рефлекс. Рефлекторные дуги зрачковых рефлексов.

46. Слуховая сенсорная система. Звуковые частоты, воспринимаемые человеком. Наружное и среднее ухо, их функции. Внутреннее ухо: строение кортиева органа, функции наружных и внутренних волосковых клеток. Кодирование частоты и интенсивности звуков. Слуховые проводящие пути. Первичные и вторичные слуховые проекционные области коры больших полушарий.

47. Вестибулярная сенсорная система. Вестибулярные структуры внутреннего уха: отолитовые органы и полукружные каналы, их строение и функции. Вестибулоокулярный рефлекс.

48. Вкусовая сенсорная система. 5 первичных вкусов. Язык как орган вкуса. Сосочки языка, вкусовые рецепторы, вкусовые клетки. Типы вкусовых сосочков (грибовидные, листовидные и желобоватые), их чувствительность к различным вкусам. Карта зон вкусовой чувствительности языка.

49. Вкусовые проводящие пути. Кортиковые вкусовые проекционные области. Кодирование вкуса. Взаимодействие вкусовых, тактильных, температурных и болевых (острых) ощущений при восприятии пищи.

50. Обонятельная сенсорная система. Обонятельные рецепторы, передача запахов. Обонятельные проводящие пути. Физиологическая роль обоняния у человека.

51. Соматосенсорная система. Типы тактильных рецепторов, их афферентные волокна и характеристики. Терморецепторы, их расположение и афферентные волокна. Основные соматосенсорные проводящие пути. Соматосенсорная кора.

52. Восприятие боли. Понятие боли. Физиологические функции боли. Компоненты болевой реакции. Виды боли: по генезу – острая и хроническая, по характеру – первичная (эпикритическая) и вторичная (протопатическая), по локализации повреждённых тканей – соматическая (поверхностная и глубокая) и висцеральная, по локализации болевого ощущения – локальная, иррадиирующая и отражённая.

53. Ноцицепторы: строение, типы, афферентные волокна. Проводящие пути болевой (ноцицептивной) сенсорной системы, идущие от челюстно-лицевой области.
54. Антиноцицептивная система: её функции, нервные центры и основные нейромедиаторы. Понятие болевого порога, его измерение (алгометрия), генетические и фенотипические факторы, влияющие на болевой порог.
55. Врождённое и приобретённое поведение. Безусловные и условные рефлексы: различия между ними.
56. Правила классического обусловливания. Нейронный механизм условного рефлекса.
57. Торможение безусловных и условных рефлексов. Внешнее торможение условных рефлексов. Условное (внутреннее) торможение, его виды.
58. Типология высшей нервной деятельности по И.П. Павлову. Типы высшей нервной деятельности и темпераменты человека.
59. Эмоции: определение, виды, функции, формирование. Лимбическая система: основные структуры и функции. Мотивации: определение, виды.
60. Память, определение и функции. Основные виды памяти: сенсорная, кратковременная и долговременная, их особенности и механизмы.
61. Сон как биоритм. Функции сна. Два типа сна (быстрый и медленный).
62. Первая и вторая сигнальные системы в поведении. Вербальное (речевое) обусловливание. Основные корковые центры речи (речевые зоны Вернике и Брока).

1. Membrane transport types and their mechanisms. Types of passive transport: simple diffusion, facilitated diffusion, osmosis. Ion channels, their types (leakage and gated channels). Types of active transport: primary and secondary. Role of the  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase in creation and maintenance of transmembrane concentration gradients.

2. Resting membrane potential (RMP). Ionic basis of the RMP. Physiological role of the RMP.

3. Characteristics of excitable tissues (nerve, muscle). Irritability and excitability. The excitation. Physiological properties of excitable tissues (excitability, contractility, conductivity).

4. Action potential: shape, graph, phases. Ionic mechanisms of AP. The properties of action potential (AP): the all-or-none response, the strength-duration curve, propagation, refractory periods.
5. Phase changes in the excitability of the tissue during AP (graph, compared with the phases of AP), their mechanism. The role of absolute and relative refractory periods.
6. Types of nerve fibres: myelinated and unmyelinated. Groups of nerve fibres (A, B, C). Bidirectional and isolated conduction along nerve fibres. Factors decreasing or blocking the AP propagation.
7. Action potential propagation along the nerve fiber. Mechanism of action potential propagation along unmyelinated and myelinated fibres.
8. Chemical synapses: structure and the stages of synaptic transmission in the neuromuscular junction “end-plate”. Functional properties of chemical synapses.
9. The structure of skeletal muscle: muscle fibers, myofibrils, myofilaments, sarcomeres; their functions. Innervation of skeletal muscle, the motor unit. The types of muscle fibers and motor units (red and white).
10. Types of skeletal muscle contractions (single twitch and tetanus). Single muscle twitch: its phases, factors affecting the strength of contraction. Tetanus: a complete and incomplete, mechanism, factors affecting the strength of tetanus. Isotonic and isometric contractions.
11. The mechanism of muscle contraction in skeletal muscle: electro-mechanical coupling (key role of calcium ions), the mechanism of filaments sliding. The role of ATP in a muscle contraction. The mechanism of relaxation.
12. Smooth muscle, its functions. The features of the smooth muscle (innervation; automaticity; calcium currents, gap junctions; slow contraction). Features of the regulation of smooth muscle contractions: autonomic nerves and their mediators, humoral effects, myogenic effects.
13. The mechanism of smooth muscle contraction (calcium inflow from the outside, the role of Calmodulin and Myosin Light Chains Kinase). The phenomenon of plasticity in smooth muscles.
14. Central nervous system – its structure and common functions. The parts of the central nervous system, their functions.
15. Neuron: main parts (dendrites, a body, an axon). Input part (dendrites and body) and output part (axon) of the neuron. The function and special properties of the axon hillock. The emergence of AP in the axon hillock.

16. Central synapses. Postsynaptic potentials (EPSP and IPSP), their ionic mechanisms and their properties as local potentials. The interaction of the processes of excitation and inhibition in the neuron. Spatial and temporal summation of EPSP and IPSP as the basis of integrative activity of a neuron.
17. Neural circuits. main types of neural circuits organization (convergence, divergence, the parallel after-discharge, reverberatory).
18. Reflex principle of the central nervous system. A reflex arc, its components. The scheme of the somatic reflex arc.
19. Nerve center. Definition and basic physiological properties of nerve center. The concept of the organization of nerve center within the one level of the central nervous system and at several levels of the central nervous system.
20. Central Inhibition: a definition, functions. The types of inhibition according to a localization: presynaptic and postsynaptic inhibition. Mechanisms of presynaptic and postsynaptic inhibition.
21. Inhibitory neural circuits: feed-forward, reciprocal, recurrent, lateral inhibition. Their functions.
22. The concept of coordination in the central nervous system. Hierarchical organization of the central nervous system. The interaction of antagonistic functions. The dominant principle, its definition and properties. The reciprocity principle. The principle of final common pathway. Feedback principle.
23. The role of muscle spindles and Golgi tendon organ in the maintenance of muscle tone. Alpha and gamma motor neurons.
24. Somatic reflexes of the spinal cord: the stretch reflex, the Golgi tendon reflex, the withdrawal reflex.
25. The spinal cord somatic pathways. Ascending and descending spinal tracts.
26. Brainstem. Participation of brain stem in posture and movements control. Motor control centers in the brainstem (Deiters' nucleus, red nucleus, reticular formation), their functions.
27. Brain stem postural reflexes. The main receptors of postural reflexes (labyrinth and the neck proprioceptors). Static reflexes (tonic neck reflex, righting reflex, vestibulocular) and statokinetic reflexes (dynamic vestibular reflexes) in response to the movement in acceleration (in horizontal or vertical direction).

28. The cerebellum and its structure. Inputs and outputs of the cerebellum. Functional zones of the cerebellum. Role of the cerebellum in the motor control.
29. The basal ganglia. Modulation of movement by the basal ganglia. Basic circuits of the basal ganglia pathways: direct and indirect pathways.
30. The functional areas of the cerebral cortex (sensory, motor, and association areas), their role in behaviour. Areas of motor cortex: the primary motor cortex, the premotor cortex and the supplementary motor area, their localization, functions.
31. Autonomic nervous system, its organization, parasympathetic and sympathetic divisions, the intramural (enteric) nervous system. The reflex arc of the autonomic nervous system and its difference from the somatic.
32. Localization of pre- and postganglionic neurons in the sympathetic and parasympathetic nervous system. The neurotransmitters of pre- and postganglionic neurons and receptors.
33. Types of cholinergic and adrenergic receptors. Effects of the autonomic nervous system (sympathetic and parasympathetic divisions) on innervated organs.
34. Hypothalamus as the main regulator of homeostasis. The role of the hypothalamus in the control of the autonomic nervous system, endocrine system and the motivational behaviour.
35. The concept of humoral regulation in body. Forms of humoral regulation: local (autocrine, paracrine) and distant (endocrine and neuroendocrine). The parts of the endocrine system. General properties of hormones. Hydrophobic and hydrophilic hormones, the mechanism of their impact on cell.
36. Hormones secreted by the major endocrine glands (hypothalamus, hypophysis, pineal gland, thyroid and parathyroid glands, adrenal medulla and cortex, sex glands, pancreas), their effects on the body.
37. Regulation of the endocrine system. The neural, hormonal and metabolite regulation of endocrine glands. The hypothalamic-pituitary system. Feedback principle in the regulation of hormone release.
38. Sensory System: definition, functions. Three main parts of the sensory system and their functions. Perception and Sensation. Sensory modality. Efferent control of sensory systems.
39. Peripheral part of sensory system. The properties of sensory receptors. Classification of Receptors. Sensory transduction in primary and secondary receptors. Action Potential generation in primary and secondary receptors.

40. Common organization of the sensory systems pathways. Receptive field. Specific and non-specific pathways.
41. Brain cortex sensory areas: primary sensory, secondary sensory and association areas. Their functions.
42. Sensory coding. Stimulus Type Coding: labeled-line code & pattern code. The dependence between strength of stimulus, potentials in receptors and sensation. Weber-Fechner's law.
43. Visual sensory system. Main structures of the eye and their function. Optic system of the eye. The image formed on the retina. The ability of the eyes to focus on an object as its distance varies. Accommodation reflex.
44. Retinal Circuits. Retinal photoreceptors: rods and cones. Location of rods and cones in the retina. Central and peripheral vision. Receptive fields in the central and peripheral retina. Sensory transduction in photoreceptors: receptor potential, AP generation in the retina. Color vision: types of cones, their spectral sensitivity. The trichromatic theory of color vision.
45. Specific pathways from the retina to visual cortex. Primary and secondary visual areas. Pupillary light reflex & Pupillary dark reflex. Reflex arcs of pupillary reflexes.
46. Auditory sensory system. The sound frequencies heard in human. External and middle ear, their functions. Inner ear: the structure of the organ of Corti, functions of external and internal hair cells. Encoding of sounds frequency and intensity. Auditory pathways. Cortical primary and secondary auditory areas.
47. Vestibular sensory system. Vestibular structures of the inner ear: otolith organs and semicircular canals, their structure and functions. Vestibulo-ocular reflex.
48. Gustatory (taste) sensory system. Primary 5 tastes. The tongue as an organ for taste. The tongue papillae, taste buds, taste receptor cells. The types of taste papillae (fungiform, foliate, and circumvallate), their sensitivity to different flavors. The tongue map displaying areas of taste sensitivities.
49. Gustatory pathways. Cortical taste areas. Taste coding. Interaction of taste, tactile, temperature and pain (spicy)-related sensations in food perception.
50. Olfactory sensory system. Olfactory receptors, Odorant transduction. Olfactory pathways. The physiological role of the sense of smell in humans.

51. Somatosensory system. Types of tactile receptors, their afferent fibers and characteristics. Thermoreceptors, their location and afferent fibers. Main somatosensory pathways. Somatosensory cortex.
52. Pain perception. The concept of pain. Physiological functions of pain. The components of the pain response. Types of pain: by genesis – acute and chronic, by character – first (epicritic) and second (protopathic), by localization of damaged tissues – somatic (superficial and deep) and visceral, by localization of pain sensation – local, radiating and referred.
53. Nociceptors: structure, types, afferent fibers. Orofacial pain pathways.
54. Antinociceptive system: its functions, nerve centres and main neurotransmitters. The concept of pain threshold, its measuring (algometry), the genetic and phenotypic factors, influencing on the pain thresholds.
55. Innate and learned behavior. Unconditioned and conditioned reflexes: the differences between them.
56. The rules of classical conditioning procedure. The neural mechanism of Conditioned Response.
57. Inhibition of the unconditioned and conditioned reflexes. External inhibition of conditioned reflexes. Conditioned (internal) inhibition, its kinds.
58. Pavlov's typology of higher nervous activity. The types of the higher nervous activity and temperaments in human.
59. Emotions: definition, types, functions, generation. Limbic system: the main structures and functions. The motivations: definition, the kinds.
60. Memory, definition and functions. Main types of memory: sensory, short-term and long-term, their features and mechanisms.
61. Sleep as a biorhythm. The functions of sleep. The two types of sleep (REM and NREM).
62. The first and second signal systems in behavior. A verbal conditioning. The main cortex centres of speech (Wernicke's and Broca's speech areas).

### **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.29 Нормальная физиология  
по программе Специалитета  
по направлению подготовки (специальности) 31.05.03 Стоматология  
направленность (профиль) Стоматология

1. Action potential: shape, graph, phases. Ionic mechanisms of AP.
2. The role of muscle spindles and Golgi tendon organ in the maintenance of muscle tone. Alpha and gamma motor neurons.
3. Hormones secreted by the thyroid and parathyroid glands, their functions.
4. Pain perception. The concept of pain. Physiological functions of pain. The components of the pain response.

Заведующий Камкин Андрей Глебович  
Кафедра физиологии ИФ

**3 семестр**

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

1. Общие принципы обмена веществ (метаболизма). Катаболизм и анаболизм. Соотношение процессов анаболизма и катаболизма в организме. Питательные вещества (белки, жиры, углеводы) как энергетические и структурные субстраты.
2. Белки. Химическая характеристика. Пищевые белки: полноценные и неполноценные. Энергетическая и структурная функции белков в организме. Азотистый баланс. Возможные причины отрицательного и положительного азотистого баланса. Белковый минимум, белковый оптимум

3. Липиды. Химическая классификация липидов. Источники и функции различных липидов в организме. Функции жировой ткани. Обмен липидов (всасывание, липопротеины, выделение в кровь и поглощение из крови). Депонирование липидов.

4. Углеводы. Пищевые источники углеводов. Энергетическая и структурная функции углеводов в организме. Депонирование углеводов, гликоген. Регуляция углеводного обмена: действие адреналина, глюкокортикоидов, глюкагона, инсулина, соматотропина на углеводный обмен. Поддержание уровня глюкозы в крови: гипоталамическая и панкреатическая системы.

5. Энергетический баланс. Взаимосвязь между потреблением и расходом энергии для поддержания массы тела. Формы высвобождаемой энергии. Калорический коэффициент (калорическая ценность) питательных веществ. Закон Гесса.

6. Общий обмен энергии (суточные энерготраты), его составляющие: основной обмен, рабочий обмен, специфическое динамическое действие пищи. Основной обмен, факторы, определяющие его величину, условия его измерения.

7. Прямая и непрямая калориметрия. Дыхательный коэффициент, калорический эквивалент кислорода и факторы, их определяющие.

8. Температура тела человека. «Ядро» и «оболочка» тела. Значение постоянства температуры «ядра» тела. Основные механизмы терморегуляции. Центр терморегуляции. Температурная уставка.

9. Температура тела как результат баланса теплопродукции и теплоотдачи. Механизмы теплопродукции: сократительный и несократительный термогенез. Регуляция теплоотдачи.

10. Общие принципы пищеварения. Пищеварительные и непищеварительные функции желудочно-кишечного тракта. Виды пищеварения (дистантное/контактное; внеклеточное /внутриклеточное; собственное/симбиотическое/аутолитическое). Последовательность пищеварительных процессов в желудочно-кишечном тракте: принцип пищеварительного «конвейера».

11. Регуляция функций желудочно-кишечного тракта. Нервная регуляция: автономная нервная система и энтеральная нервная система. Интрамуральные сплетения энтеральной нервной системы, их функции. Основные гормоны пищеварительного тракта (гастроинтестинальные гормоны).

12. Секреторная функция полости рта. Слюна: состав, количество выделяемой слюны в минуту, функции. Различия в секретах больших слюнных желез. Механизм слюноотделения. Регуляция слюноотделения. Рефлекторная дуга слюноотделения. Различия симпатических и парасимпатических влияний на слюноотделение. Условный слюноотделительный рефлекс.

13. Моторная функция полости рта. Жевательный аппарат. Жевательные мышцы. Сенсорные сигналы, регулирующие жевание. Центры ствола мозга и рефлексы, регулирующие жевание.

14. Акт глотания: основные структуры, обеспечивающие глотание, последовательность и фазы глотания.

15. Желудок. Пищеварительные и непиварительные функции желудка. Состав желудочного сока. Желудочные железы и их секреты. Функции компонентов желудочного сока. Переваривание питательных веществ в желудке.

16. Фазы желудочной секреции (мозговая, желудочная, кишечная). Регуляция секреции желудочного сока: роль местных и системных нервных и гуморальных факторов (ацетилхолина, гастрин и гистамина). Факторы, ингибирующие секрецию соляной кислоты. Регуляция секреции пепсиногена.

17. Поджелудочная железа. Паренхиматозная и протоковая секреция. Состав, pH и свойства панкреатического сока, влияние его ферментов на жиры, белки и углеводы. Активация проферментов.

18. Фазы секреции поджелудочной железы (мозговая, желудочная, кишечная). Регуляция панкреатической секреции (парасимпатические нервы, секретин, холецистокинин).

19. Состав и функции желчи. Желчеобразование (паренхиматозная и протоковая секреция). Регуляция желчеобразования и секреции, рефлекторные и гуморальные (секретин и холецистокинин) механизмы.

20. Тошная и подвздошная кишка. Состав кишечного сока, регуляция его секреции, кишечные железы и ферменты. Дистантное и контактное (мембранное) пищеварение. Пищеварение и всасывание в различных отделах тонкого кишечника. Мембранные механизмы всасывания воды, электролитов, липидов, аминокислот, сахаров, пептидов.

21. Толстая кишка. Секреторные функции толстой кишки. Вегетативная иннервация толстой кишки. Бактериальная флора кишечника и её физиологическая роль. Образование кала.

22. Моторная функция желудочно-кишечного тракта. Роль желудочно-кишечных сфинктеров. Роль мышечных клеток желудочно-кишечного тракта, энтеральной нервной системы и вегетативных нервов в формировании и регуляции моторики желудочно-кишечного тракта. Перистальтический рефлекс.

23. Общая организация сердечно-сосудистой системы, большой и малый круги кровообращения. Насосная функция сердца. Ударный объём, сердечный выброс. Функциональные различия между малым и большим кругами кровообращения.

24. Физиологические свойства сердечной мышцы. Рабочие (типичные) кардиомиоциты, атипичные кардиомиоциты (пейсмекеры, клетки Пуркинье), их локализация и краткая физиологическая характеристика. Проводящая система сердца. Атриовентрикулярная задержка.

25. Потенциал действия рабочего кардиомиоцита, его фазы и ионные механизмы. Изменения возбудимости во время потенциала действия и их механизмы. Значение длительного абсолютного рефрактерного периода.

26. Автоматия. Определение. Потенциал действия пейсмекерной клетки в синусно-предсердном узле, его фазы и ионные механизмы. Градиент автоматии сердца.

27. Сократимость рабочих кардиомиоцитов. Механизм сопряжения возбуждения и сокращения в миокарде. Роль кальция в процессах возбуждения и сокращения кардиомиоцитов. Механизмы расслабления миокарда.

28. Сердечный цикл. Фазы сердечного цикла. Нормальные процессы сердечного цикла, связанные с функцией желудочков, включая изменения давления в аорте, предсердии, желудочке, его объёма, работу клапанов.

29. Интракардиальные типы регуляции сердечной деятельности (миогенные и нервные). Миогенные типы регуляции: закон Старлинга, эффект Анрепа, хроно-инотропная зависимость (эффект Бюудича). Внутрисердечная нервная система.

30. Экстракардиальная нервная регуляция сердечной деятельности. Влияние симпатических и парасимпатических влияний на сердце: хронотропное, инотропное, дромотропное, батмотропное. Нейромедиаторы, рецепторы, электрофизиологические и ионные механизмы влияния.

31. Электрокардиография (ЭКГ). Её значение для оценки деятельности сердца. Отведения ЭКГ. Типичная кривая ЭКГ для II отведения. Основные элементы ЭКГ: интервалы, сегменты, зубцы. Происхождение зубцов (P, QRS, T). I и II тоны сердца (аускультация).

32. Артериальное давление, его единицы измерения и физиологическое значение. Динамика изменения артериального давления от аорты до полых вен. Значения систолического, диастолического и пульсового давления в артериях. Среднее артериальное давление. Факторы, определяющие артериальное давление. Центральное венозное давление (ЦВД), его роль в кровообращении.

33. Объемная (Q) и линейная скорости кровотока (понятие, величина, единицы измерения, физиологическое значение, зависимость скорости кровотока от площади поперечного сечения сосудов). Изменение скорости кровотока в кровеносном сосуде в результате вазоконстрикции или вазодилатации. Уравнение для расчета общего периферического сопротивления с использованием градиента артериального давления и объемной скорости кровотока.

34. Микроциркуляция и лимфатическая система. Функциональные свойства капилляров. Транскапиллярный обмен веществ. Транскапиллярный обмен жидкости, эффективное фильтрационное давление.

35. Сосудистый тонус, его механизм. Природа базального тонуса. Ауторегуляция кровотока, её механизм. Изменения сосудистого тонуса под влиянием вазоконстрикторов и вазодилататоров. Местные и системные гуморальные влияния на сосудистый тонус.

36. Симпатическая и парасимпатическая иннервация сосудов. Симпатическая вазоконстрикция. Вазоконстрикторное действие симпатической нервной системы на резистивные и ёмкостные сосуды. Локализация альфа- и бета-адренорецепторов в кровеносных сосудах, эффекты

активации этих рецепторов. Влияние парасимпатической нервной системы на кровеносные сосуды.

37. Быстрые механизмы регуляции артериального давления. Сосудодвигательный центр в продолговатом мозге, его локализация, функциональная структура. Дуга барорефлекса (с артериальных барорецепторов).

38. Медленные механизмы регуляции артериального давления: ренин-ангиотензиновая система, влияние вазопрессина и предсердного натрийуретического пептида на сосуды.

39. Кровь как часть внутренней среды организма. Понятие о системе крови. Состав, объём и основные физико-химические свойства крови. Гематокрит. Функции крови.

40. Эритроциты, функции, количество (на литр крови), средняя продолжительность жизни. Регуляция синтеза эритроцитов. Гемолиз и его виды. Скорость оседания эритроцитов, её механизм, роль белков плазмы крови.

41. Гемоглобин, функции, физиологические и патологические (нефункциональные) формы. Нормальное количество гемоглобина в цельной крови (в граммах на литр).

42. Лейкоциты, общее количество (на литр крови), продолжительность жизни. Пять основных видов лейкоцитов, их функции. Лейкоцитарная формула. Физиологический и реактивный лейкоцитоз.

43. Группы крови. Система антигенов А, В, 0. Система групп крови Rh. Правила переливания крови.

44. Гемостаз. Соотношение гемостатических и антигемостатических механизмов. Роль тромбина и фибрина в процессе свёртывания крови. Фибринолиз. Противосвёртывающая система.

45. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз, образование тромбоцитарной пробки. Коагуляционный (вторичный) гемостаз. Факторы свёртывания крови. Основные фазы свёртывания крови.

46. Дыхание: определение, значение, этапы процесса дыхания. Внешнее и внутреннее дыхание. Дыхательная система: органы, функции.
47. Внешнее дыхание, его основная функция. Три компонента внешнего дыхания – вентиляция, диффузия и перфузия; их характеристика.
48. Мёртвое пространство: анатомическое и альвеолярное, его физиологическое значение. Объёмы и ёмкости лёгких.
49. Биомеханика дыхания. Механизм спокойного вдоха и выдоха. Роль инспираторных мышц и эластической тяги лёгких. Соотношение между эластической тягой лёгких, объёмом грудной клетки и силой дыхательных мышц в состоянии покоя, на вдохе и выдохе. Изменения альвеолярного и внутриплеврального давлений во время спокойного вдоха и выдоха.
50. Газообмен между альвеолярным газом и кровью. Движущая сила диффузии газов.  $pO_2$  и  $pCO_2$  в альвеолах, артериальной и венозной крови. Транспорт газов кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Количество кислорода и углекислого газа в крови.
51. Регуляция дыхания. Основные стимулы, влияющие на дыхание:  $PaO_2$ ,  $PaCO_2$ , pH. Сравнение гиперкапнии, ацидоза и гипоксии как стимуляторов дыхания. Центральные и периферические хеморецепторы, их локализация и роль в регуляции дыхания.
52. Дыхательный центр ствола мозга, его основные компоненты. Генез дыхательного ритма при спокойном дыхании: механизм вдоха и смены вдоха на выдох. Роль рецепторов растяжения лёгких (рефлекс Геринга-Брейера).
53. Выделение. Выделительная и невыделительные функции почек. Строение нефрона. Функции различных отделов нефрона. Процессы мочеобразования.
54. Клубочковая фильтрация. Строение почечного тельца. Клубочковый фильтр, его проницаемость. Движущая сила фильтрации (эффективное фильтрационное давление - ЭФД). Основные факторы, определяющие ЭФД и скорость клубочковой фильтрации (СКФ). Поддержание стабильной СКФ: канальцево-клубочковая обратная связь.

55. Юкстагломерулярный комплекс, его локализация и основные компоненты. Факторы, провоцирующие выброс ренина. Почечные механизмы поддержания артериального давления. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. Её компоненты и эффекты.

56. Канальцевая реабсорбция: облигатная и факультативная, их функции. Реабсорбируемые вещества. Транспорт: активный и пассивный. Понятие о пороговых веществах.

57. Реабсорбция  $\text{Na}^+$  и воды. Поворотно-противоточный механизм, функция юкстамедуллярных нефронов. Механизм образования гипоосмотической и гиперосмотической мочи.

58. Системы поддержания pH: буферные системы, дыхательная система, почки. Функция почек в поддержании pH. Дыхательный и метаболический (недыхательный) ацидоз и алкалоз.

59. Осмос и осмотическое давление. Осморцепторы: локализация, реакция на повышение осмотического давления. Механизм осморегуляции. Водный диурез и антидиурез. Функции АДГ, альдостерона и предсердного натрийуретического гормона.

60. Регуляция водного баланса. Поддержание объёма крови: роль волюморцепторов и барорецепторов, прессорный диурез.

1. General principles of metabolism. Catabolism and anabolism. The ratio of the processes of anabolism and catabolism in the body. Nutrients (proteins, fats, carbohydrates) as energy and structural substrates.
2. Proteins. Chemical characteristics. Dietary proteins: complete and incomplete. The energy and structural functions of proteins in the body. Nitrogen balance. The possible reasons for negative and positive nitrogen balance. The minimal and optimal amount of dietary protein.
3. Lipids. Chemical classification of lipids. Sources and functions of different lipids in the body. Functions of adipose tissue. Lipid metabolism (absorption, lipoproteins, release into the blood and uptake from the blood). Lipid storage.
4. Carbohydrates. Dietary carbohydrates. The energy and structural functions of carbohydrates in the body. The carbohydrate storage, glycogen. Regulation of carbohydrate metabolism: the effects of

epinephrine, glucocorticoids, glucagon, insulin, somatotropin. Maintenance of blood glucose: hypothalamic and pancreatic systems.

5. Energy balance. The relationship between energy intake and expenditure to maintain body weight. Forms of released energy. Caloric coefficient of nutrients. Hess's Law.
6. Total metabolism (daily energy expenditure), its components: basal metabolic rate, working activity, thermic effect of food. The basal metabolic rate, the factors determining its value, the conditions for its determination.
7. Direct and indirect calorimetry. Respiratory quotient, caloric equivalent of oxygen and their determining factors.
8. The temperature of the human body. The core and the shell of the body. The significance of the stable internal body temperature. Principal mechanisms of thermoregulation. Thermoregulatory center. Temperature "set point".
9. Body temperature as a result of the balance of heat production and heat exchange. Mechanisms of heat production: contractile and non-contractile thermogenesis. Regulation of heat exchange.
10. General principles of digestion. The digestive and non-digestive functions of the gastrointestinal tract. Types of digestion (distant/ contact; extracellular/ intracellular; own/symbiotic/autolytic). The sequence of digestive events in the gastrointestinal tract: "conveyer principle".
11. Regulation of gastrointestinal functions. Nervous regulation: autonomic nerves and enteral nervous system. Intramural plexus of the enteric nervous system, their function. The main hormones of the digestive tract (gastrointestinal hormones).
12. Secretory function of oral cavity. Saliva: composition, amount of saliva secreted per minute, functions. The difference between the secrets of major salivary glands. Mechanism of saliva production. Regulation of salivary secretion. The salivary reflex arc. The difference of sympathetic and parasympathetic influences on salivary secretion. The conditioned salivary reflex.
13. Motor function of oral cavity. The masticatory system. The muscles of mastication. Sensory cues regulating chewing. The brain stem centers and reflexes controlling mastication.
14. The act of swallowing: the main structures that provide swallowing, the sequence and phases of swallowing.
15. The stomach. The digestive and non-digestive functions of the stomach. The composition of gastric juice. Gastric glands and their secrets. Functions of the components of gastric juice. Digestion of nutrients in the stomach.
16. Phases of gastric secretion (Cephalic, Gastric, Intestine). Regulation of the gastric acid secretion: the role of local and systemic nervous and humoral factors (acetylcholine, gastrin and histamine). Factors that inhibit the secretion of hydrochloric acid. Regulation of pepsinogen secretion.
17. Pancreas. Parenchymal and ductal secretion. Composition, pH and properties of pancreatic juice, the effect of its enzymes on fats, proteins and carbohydrates. Activation of proenzymes.
18. Phases of secretion of the pancreas (Cephalic, Gastric, Intestine). Regulation of pancreatic secretion (parasympathetic nerves, secretin, cholecystokinin).

19. Composition and functions of bile. Bile production (parenchymal and ductal secretion). Regulation of bile production and secretion, reflex and humoral (secretin and cholecystokinin) mechanisms.
20. The jejunum and ileum. The composition of intestinal juice, regulation of its secretion, intestinal glands and enzymes. Distant (luminal) and contact (membrane) digestion. Digestion and absorption in different parts of the small intestine. The membrane mechanisms of absorption of water, electrolytes, lipids, amino acids, sugars, peptides.
21. Large intestine. Secretory functions of the colon. The autonomic innervation of the colon. Bacterial intestinal flora and its physiological role. Formation of feces.
22. Motor function of the gastrointestinal tract. Role of gastrointestinal sphincters. The role of the muscle cells of the gastrointestinal tract, enteric nervous system and autonomic nerves in the formation and regulation of gastrointestinal motility. Peristaltic reflex.
23. A general organization of the cardiovascular system, the systemic and pulmonary circulation. Pump function of the heart. Stroke volume, cardiac output. The functional difference between pulmonary and systemic circulation.
24. Physiological properties of the heart muscle. Working cardiomyocytes, autorhythmic cardiomyocytes (pacemakers, Purkinje cells), their localization and brief physiological characteristics. The conduction system of the heart. Atrioventricular delay.
25. Action potential of the working cardiomyocyte, its phases and ionic mechanisms. Excitability changes during action potential and their mechanisms. The significance of a prolonged absolute refractory period.
26. Automaticity. Definition. Action potential of pacemaker cell in the SA node, its phases and ionic mechanisms. Gradient of cardiac automaticity.
27. Contractility of working cardiomyocytes. The mechanism of the excitation-contraction coupling in the myocardium. The role of calcium for the processes of excitation and contraction of cardiomyocytes. Mechanisms of myocardium relaxation.
28. Cardiac cycle. The phases of cardiac cycle. Normal event of cardiac cycle for ventricular function, including changes in aortic pressure, atrial pressure, ventricular pressure, ventricular volume, the work of the valves.
29. Intracardiac types of heart activity regulation (myogenic and neural). Myogenic types of regulation: Starling law, Anrep effect, the frequency-dependent inotropy (Bowditch Effect). Intracardiac nervous system.
30. Extracardiac neural regulation of cardiac function. The effects of sympathetic and parasympathetic influences on the heart: chronotropic, inotropic, dromotropic, bathmotropic. Neurotransmitters, receptors, electrophysiological and ionic mechanisms of the influences.
31. Electrocardiography (ECG). Its significance for estimation of heart activity. ECG leads. Typical ECG curve for lead II. The main ECG elements: intervals, segments, waves. Origin of the waves (P, QRS, T). The I and II heart sounds (auscultation).

32. Blood pressure, its units and physiological significance. Dynamics of blood pressure from the aorta to the vein. The values of systolic, diastolic and pulse pressure in the arteries. Mean arterial pressure. Factors determining the blood pressure. Central venous pressure (CVP), its function for blood circulation.
33. Blood flow (Q) and linear blood flow velocity (concept, value, units, physiological significance, relationships between blood flow velocity and total cross-sectional area of blood vessels). Change of blood flow velocity in response to vasoconstriction or vasodilation along a single blood vessel. The equation for calculating the total peripheral resistance by using the blood pressure gradient and blood flow.
34. Microcirculation and lymphatic system. Functional properties of capillaries. Transcapillary exchange of substances. Transcapillary Fluid Exchange, net filtration pressure.
35. Vascular tone, its mechanism. Nature of the basal tone. Autoregulation of the blood flow, its mechanism. Changes in vascular tone under the influence of vasoconstrictor and vasodilators. Local and systemic humoral influences on the vascular tone.
36. Sympathetic and parasympathetic innervation of blood vessels. Sympathetic vasoconstriction. The vasoconstrictor effect of the sympathetic nervous system on resistance and capacitance vessels. The localization of alpha and beta adrenergic receptors in blood vessels, the effects of activation of these receptors. The influence of parasympathetic nervous system on blood vessels.
37. Fast mechanisms of blood pressure regulation. Vasomotor center in medulla, its localization, functional structure. The baroreceptor reflex arc.
38. Slow mechanisms of blood pressure regulation: renin-angiotensin system, the effect of vasopressin and atrial natriuretic peptide on the vessels.
39. Blood as a part of the internal environment of the body. The concept of the blood system. Composition, volume and basic physical and chemical properties of the blood. Hematocrit. Blood functions.
40. Red blood cells (erythrocytes), functions, number (per liter), an average life span. Regulation of the red blood cells synthesis. Hemolysis and its types. Erythrocyte sedimentation rate, its mechanism, the role of blood plasma proteins.
41. Hemoglobin, functions, physiological and pathological (nonfunctional) forms. Normal amount of hemoglobin in whole blood (in grams per liter).
42. Leukocytes, total number (per liter), a life span. Five main types of leukocytes, their functions. Leukocyte formula. Physiological and reactive leukocytosis.
43. Blood types. The system of antigens A, B, 0. The Rh blood group system. Rules of blood transfusion.
44. Hemostasis. The balance between hemostatic mechanisms and anti-hemostatic mechanisms. The role of thrombin and fibrin in the process of blood clotting. Fibrinolysis. The anticoagulant system.
45. Primary (vascular-platelet) hemostasis, formation of platelet plug. Coagulation (secondary) hemostasis. Coagulation (clotting) factors. The main phases of blood coagulation.

46. Respiration: definition, significance, the stages of respiration process. External and internal respiration. The respiratory system: organs, functions.
47. External respiration, its principal function. Three components of external respiration – ventilation, diffusion and perfusion; their characteristics.
48. Dead space: anatomical and alveolar, its physiological significance. Lung volumes and capacities.
49. Mechanics of breathing. Mechanics of quiet inspiration and expiration. Role of inspiratory muscles and the elastic recoil of the lungs. Correlation between the elastic recoil of the lungs, thoracic cage volume and respiratory muscles force during the rest, the inhale and exhale. Changes of alveolar and intrapleural pressures during quiet inspiration and expiration.
50. Gas exchange between alveolar gas and blood. Driving forces for gas diffusion.  $pO_2$  and  $pCO_2$  in alveoli, arterial and venous blood. Transport of gases by blood. Oxygen-hemoglobin dissociation curve. The amount of oxygen and carbon dioxide in blood.
51. Respiration regulation. The main stimuli affecting respiration -  $PaO_2$ ,  $PaCO_2$ , pH. The comparison between hypercapnia, acidosis and hypoxia as respiration stimulators. Central and peripheral chemoreceptors, their localization and roles in regulating breathing.
52. Respiratory center of brainstem, its main components. Genesis of respiratory rhythm during quiet breathing: mechanism of inhalation and transition to exhalation. Role of pulmonary stretch receptors (Hering-Breuer reflex).
53. Excretion. Excretory and non-excretory function of the kidneys. Structure of the nephron. Functions of the different parts of the nephron. The processes of urine formation.
54. Glomerular filtration. Structure of renal corpuscle. Glomerular filtration membrane, its permeability. Driving forces of filtration (Net filtration pressure). The main factors, determining Net filtration pressure and Glomerular filtration rate (GFR). The maintenance of stable GFR: tubular-glomerular feedback.
55. Juxtaglomerular complex, its localization and main components. Factors to provoke renin release. Kidney mechanisms of blood pressure maintenance. Renin-angiotensin-aldosterone system. Its components and effects.
56. Tubular reabsorption: obligatory and facultative, their functions. Reabsorbed substances. Transport: active and passive. The renal threshold.
57. Reabsorption of Na and water. Countercurrent multiplier, function of the juxtamedullary nephrons. Mechanism for the formation of hypoosmotic and hyperosmotic urine.
58. Systems of pH maintenance: buffer systems, respiration, kidney. The function of kidney in pH maintenance. Respiratory and metabolic (non-respiratory) acidosis and alkalosis.
59. Osmosis and osmotic pressure. Osmoreceptors: localization, response to increasing osmotic pressure. Mechanism of osmoregulation. Water diuresis and antidiuresis. Functions of ADH, aldosterone and atrial natriuretic hormone.
60. Regulation of water balance. Maintenance of blood volume: role of volume receptors and baroreceptors, pressure diuresis.

### **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.29 Нормальная физиология  
по программе Специалитета  
по направлению подготовки (специальности) 31.05.03 Стоматология  
направленность (профиль) Стоматология

1. Oral cavity. Secretory function of oral cavity. Saliva: composition, quantity, functions. Mechanism of saliva production. Regulation of salivary secretion. The salivary reflex arch. Conditioned salivary reflex.
2. Working cardiomyocytes, autorhythmic cardiomyocytes (pacemakers, Purkinje cells), their localization and brief physiological characteristics.
3. The concept of the blood system. Composition, volume and basic physical and chemical properties of the blood. Hematocrit. Blood functions.

4. Glomerular filtration. Structure of renal corpuscle. Glomerular filtration membrane, its permeability. Driving forces of filtration (Net filtration pressure). The main factors, determining Net filtration pressure and Glomerular filtration rate (GFR).

Заведующий Камкин Андрей Глебович  
Кафедра физиологии ИФ

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

**Для подготовки к занятиям лекционного типа обучающийся должен**  
прочитать в учебнике главу, относящуюся к теме лекции

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

Освоить (проработать, понять и выучить) теоретические закономерности, лежащие в основе занятия, в соответствии со списком вопросов к занятию

**Для подготовки к коллоквиуму обучающийся должен**

Глубоко проработать, понять и выучить теоретические закономерности, лежащие в основе данного раздела, в соответствии со списком вопросов подготовки к коллоквиуму

**При подготовке к зачету необходимо**

Проработать и выучить теоретические закономерности, лежащие в основе данного раздела, в соответствии со списком вопросов подготовки к зачету

## 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	Review of medical physiology, Ganong William F., 2005	Физиология систем крови, дыхания и выделения Пищеварение и метаболизм Физиология возбудимых тканей Физиология сердечно-сосудистой системы Физиология нервной и гуморальной регуляции функций Сенсорные системы и высшие мозговые функции	202	
2	Textbook of medical physiology, Guyton A. C., Hall John E., 2006	Физиология систем крови, дыхания и выделения Пищеварение и метаболизм Физиология возбудимых тканей Физиология сердечно-сосудистой системы Физиология нервной и гуморальной регуляции функций Сенсорные системы и высшие мозговые функции	200	

### 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)

### 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	Аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Стулья, Столы
2	Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Стулья, Столы
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные 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

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

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Контроль присутствия	Присутствие
Опрос устный	Опрос устный	ОУ

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Зачет	Зачет	З

Виды контроля успеваемости

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