

Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
«Сургутский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ:  
Председатель приемной комиссии,  
ректор

С.М. Косенок

«17» января 2025 г.

## ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

### 1. Естественные науки

Шифр и наименование области науки

### 1.5. Биологические науки

Шифр и наименование группы научных специальностей

### 1.5.3. Молекулярная биология

### 1.5.5. Физиология человека и животных

### 1.5.7. Генетика

Шифр и наименование научной специальности

### Медицинские

Наименование отраслей науки, по которым присуждаются ученые степени

### Очная

Форма обучения

Составители программы:

Коваленко Л.В., д-р мед. наук, профессор

Литовченко О.Г., д-р биол. наук, доцент

Донников М.Ю., канд. мед. наук

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры патофизиологии и общей патологии «23» декабря 2024 года, протокол № 08.

Заведующий кафедрой, д-р мед. наук, профессор Коваленко Л.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры морфологии и физиологии «23» декабря 2024 года, протокол № 05.

Заведующий кафедрой, д-р мед. наук, профессор Столяров В.В.

## Содержание

1. Общие положения .....	4
2. Особенности проведения вступительного испытания в форме собеседования по научной специальности .....	4
3. Особенности проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по специальной дисциплине .....	6
4. Содержание программы .....	7
4.1. Научная специальность 1.5.3. Молекулярная биология .....	7
4.2. Научная специальность 1.5.5. Физиология человека и животных .....	14
4.3. Научная специальность 1.5.7. Генетика .....	24
5. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям .....	26
5.1. Научная специальность 1.5.3. Молекулярная биология .....	26
5.2. Научная специальность 1.5.5. Физиология человека и животных .....	29
5.3. Научная специальность 1.5.7. Генетика .....	33
6. Рекомендованная литература .....	34
6.1. Научная специальность 1.5.3. Молекулярная биология .....	34
6.2. Научная специальность 1.5.5. Физиология человека и животных .....	36
6.3. Научная специальность 1.5.7. Генетика .....	38
Приложение .....	40

## **1. Общие положения**

Вступительные испытания на группы научных специальностей по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программы аспирантуры) проводятся с целью определения уровня теоретической подготовленности и выявления склонности поступающего к научно-исследовательской деятельности.

Программа вступительных испытаний содержит описание процедуры, особенности проведения вступительных испытаний в форме собеседования и в форме устного экзамена, перечень вопросов для подготовки к экзамену, критерии оценки ответов поступающих, а также рекомендуемую литературу для подготовки.

Программы вступительных испытаний формируются на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) программам магистратуры.

Организация и проведение вступительных испытаний осуществляется в соответствии с Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, принятыми Ученым советом СурГУ, утвержденными ректором СурГУ и действующими на текущий год поступления в аспирантуру.

Вступительные испытания в аспирантуру СурГУ проводятся на русском языке.

Для приема вступительных испытаний на группы научных специальностей по программам аспирантуры по каждой группе формируются экзаменационные и апелляционные комиссии.

Вступительные испытания проводятся экзаменационной комиссией в соответствии с утвержденным расписанием.

Пересдача вступительных экзаменов не допускается.

Поступающие сдают следующие вступительные испытания по дисциплине, соответствующей группе научных специальностей программы аспирантуры в соответствии с СТО-2.5.5 «Положение о вступительных испытаниях», в следующих формах:

- собеседование по научной специальности;
- устный экзамен по специальной дисциплине.

## **2. Особенности проведения вступительного испытания в форме собеседования по научной специальности**

Собеседование по научной специальности проводится с поступающими, которые обязательно предоставляют экзаменационной комиссии непосредственно на вступительное испытание мотивационное письмо по форме, представленной в Приложении.

Мотивационное письмо содержит следующие обязательные структурные элементы:

1. Обоснование выбора научной специальности.

2. Цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности.

3. Научный задел по теме предполагаемого диссертационного исследования (с приложением артефактов по желанию поступающего – научных статей, апробации результатов научных исследований и т.п.).

4. Мотивация к проведению самостоятельных научных исследований.

Результат вступительного испытания в форме собеседования по научной специальности оценивается по 50-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме *собеседования* по научной специальности, составляет 17 баллов.

Шкала оценивания ответов поступающих:

- от 0 до 16 (шестнадцать) баллов – мотивационное письмо представлено, но не содержит все обязательные элементы. Подготовленность поступающего в аспирантуру низко оценена комиссией. Научный задел по предполагаемой теме диссертации в рамках выбранной научной специальности отсутствует. В ходе собеседования установлены: низкая или отсутствующая мотивация поступающего к подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в период освоения программы аспирантуры;

- от 17 (семнадцать) до 33 (тридцать три) баллов – мотивационное письмо содержит все обязательные элементы. Поступающий имеет научный задел по предполагаемой теме диссертационного исследования в рамках выбранной научной специальности, что подтверждается его научными публикациями или иными представленными артефактами. В ходе собеседования установлены: достаточная степень подготовленности к проведению самостоятельных научных исследований, мотивированности поступающего к подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в период освоения программы аспирантуры.

- от 34 (тридцать четыре) до 50 (пятьдесят) баллов – мотивационное письмо содержит все обязательные элементы, каждый из которых развернуто и обоснованно раскрыт поступающим. Подготовленность поступающего в аспирантуру высоко оценена комиссией (в том числе на основании анализа представленных научных статей или иных индивидуальных достижений) по выбранной научной специальности. В ходе собеседования установлены: высокая степень мотивированности поступающего к подготовке и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук в период освоения программы аспирантуры; наличие научного задела по теме планируемого исследования; способность участия в грантовой работе, в коллективных исследовательских проектах.

### **3. Особенности проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по специальной дисциплине**

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с содержанием программы и перечнем вопросов, установленных программой вступительных испытаний.

В начале проведения вступительного испытания в форме устного экзамена по дисциплине, соответствующей научной специальности, организаторами выдаются поступающим экзаменационные билеты и листы для ответов.

Экзаменационный билет включает 3 вопроса, 1 и 2 из которых – из перечня вопросов для подготовки (п. 5 данной программы), 3 – по теме предполагаемого диссертационного исследования.

Для подготовки к ответу по билету отводится не менее 60 (шестидесяти) минут.

На собеседование по билету с одним поступающим отводится не более 30 (тридцати) минут, в течение которых поступающему членами комиссии могут быть заданы дополнительные вопросы в соответствии с программой вступительных испытаний.

Результаты вступительного испытания в форме устного экзамена по специальной дисциплине оцениваются по 50-балльной шкале.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания в форме *устного экзамена* по специальной дисциплине, составляет 13 баллов.

Шкала оценивания ответов поступающих:

- от 0 до 12 (двенадцать) – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета не раскрыто, поступающий показал фрагментарные знания (или их отсутствие); ответы на дополнительные вопросы комиссии не получены; поступающим допускаются грубые языковые (фонетические, лексические, грамматические, стилистические) ошибки в речи;

- от 13 (тринадцать) до 25 (двадцать пять) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета раскрыто частично; поступающий обладает знаниями только основного материала; нарушена логика построения ответа, выводы и обобщения не обоснованы; ответы на дополнительные вопросы комиссии даны не полностью;

- от 26 (двадцать шесть) до 38 (тридцать восемь) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета раскрыто; поступающий знает и владеет теоретико-методическим аппаратом, но содержатся отдельные пробелы; ответ построен логично, выводы и обобщения обоснованы; даны развернутые ответы на дополнительные вопросы;

- от 39 (тридцать девять) до 50 (пятьдесят) баллов – содержание основных положений теоретического вопроса экзаменационного билета

изложено полно; поступающий демонстрирует глубокие знания и владение теоретико-методическим материалом; ответ построен логично, в нем присутствуют обоснованные выводы и обобщения; даны развернутые и обоснованные ответы на дополнительные вопросы.

#### **4. Содержание программы**

##### 4.1. Научная специальность 1.5.3. Молекулярная биология

###### *1. Вводная часть*

Этапы развития и становления молекулярной биологии как науки, изучающей естествознание на молекулярном уровне. Задачи молекулярной биологии в познании закономерностей жизнедеятельности биологических систем. Влияние достижений молекулярной биологии на фундаментальную биологию, медицину и промышленность.

###### *2. Структура и свойства нуклеиновых кислот*

*Первичная структура нуклеиновых кислот.* Номенклатура нуклеиновых кислот и их компонентов. Гетероциклические основания нуклеиновых кислот: структура, химические и физические свойства. Углеводные компоненты нуклеиновых кислот: структура и стереохимия. Нуклеозиды:  $\beta$ -гликозидная связь и факторы, влияющие на ее устойчивость. Нуклеотиды: фосфатный остаток и его положение. Различные типы нуклеотидов. Межнуклеотидные связи. Схема полинуклеотидной цепи и ее полярность. Различие структур и свойств РНК и ДНК. Химическая неравноценность 3'- и 5'- концевых групп. Химические и ферментативные методы деградации нуклеиновых кислот. Щелочной и кислотный гидролиз. ДНК-азы и РНК-азы. Экзо- и эндонуклеазы. Ферменты рестрикции и модификации. Методы определения первичной структуры нуклеиновых кислот. Мечение 3'- и 5'-концевых групп. Метод Максама- Гилберта. Метод Сенгера. Определение последовательности РНК. Блочный принцип определения последовательности полинуклеотидов. Значение изучения первичной структуры ДНК для решения проблем эволюции и систематики организмов.

*Вторичная структура нуклеиновых кислот.* Двухцепочечные нуклеиновые кислоты. Пары оснований, полярность и комплементарность цепей. Положение Чартаффа. Двойная спираль ДНК Уотсона и Крика. Регулярность структуры и кооперативность. Различные формы двухцепочечных молекул, их конформационные характеристики и взаимные переходы. Денатурация и ренатурация двойных спиралей. Одноцепочечные нуклеиновые кислоты. сходство и отличия конформационных свойств РНК и ДНК. Представление о вторичной и третичной структуре тРНК и высокомолекулярных РНК. Химические и ферментативные методы изучения вторичной структуры рибонуклеиновых кислот.

### 3. Структура и свойства белков

*Первичная структура белков.* Аминокислоты. Номенклатура, строение и свойства. Аминокислотные остатки - мономеры белковых цепей. Природа пептидной связи. Методы выделения белков и пептидов. Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Ферментативные и химические методы расщепления полипептидной цепи.

*Пространственная структура белков.* Основные типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков. Вторичная структура пептидов и белков. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах. Третичная структура белков. Денатурация и ренатурация. Четвертичная структура белков.

*Биологическая роль белков.* Ферменты. Классификация. Представление о биокатализе. Принципы ферментативной кинетики. Регуляция ферментативной активности. Аллостерическая регуляция активности. Изоферменты. Полиферментные комплексы. Защитные белки крови - иммуноглобулины. Антигены тканевой совместимости. Система комплемента. Медиаторы иммунного ответа: интерфероны, цитокинины. Белки - гормоны: инсулин, гормоны роста. Структурные белки: белки мышц и соединительных тканей. Актинмиозиновый комплекс: тропонины. Коллаген. Рецепторные белки: бактериородопсин. Зрительный родопсин. Ацетилхолиновый рецептор постсинаптических мембран. Транспортные белки: АТФазы. Белки токсины микробного и растительного происхождения.

### 4. Биосинтез нуклеиновых кислот

Развитие представлений о ДНК как носителе и источнике генетической информации.

*Репликация ДНК.* Матричный синтез ДНК. ДНК-полимеразы. Точность синтеза ДНК и механизм коррекции. Основные принципы репликации. Инициация цепей ДНК. ДНК-праймаза. Расплетание двойной спирали ДНК. Репликационная вилка. Точки начала репликации. ДНК-хеликазы и дестабилизирующие белки. ДНК-топоизомеразы. Прерывистый синтез ДНК. Фрагменты Оказаки. Инициаторные белки. Кооперативность действия белков репликационной вилки.

*Репарация ДНК.* Основные принципы различных реакций репарации. Фотореактивация и другие виды «прямой» репарации. Фотолиаза. Репарация Об-алкилированного гуанина и О4-алкилтимина. Метилтрансфераза. Репарация одонитевых разрывов ДНК. Репарация АП-сайтов. Инсертказы. Эксцизионная репарация. Репарация неспаренных оснований («мисмэтчей»). Пострепликативная и рекомбинационная репарация. SOS-репарация. Ферменты репарации. Роль процессов репарации в эволюции жизни на Земле.



*Рекомбинация.* Гомологичная рекомбинация. (Общая рекомбинация). Типы генетической рекомбинации у бактерий и фагов. Сайт-специфическая рекомбинация.

*Плазмиды и мобильные генетические элементы бактерий.* Бактериальные плазмиды. Репликация плазмид. Механизмы передачи ДНК от донорных клеток к реципиентным.

*IS-элементы и транспозоны бактерий.* Коинтеграторы. Механизм перемещения мобильных элементов бактерий. Функциональная роль плазмид и мобильных элементов бактерий. Концепция «эгоистичной» ДНК. Плазмиды, мобильные элементы и генетическая изменчивость бактерий. Сходство процессов репликации, репарации и рекомбинации ДНК. Энзимология генетических процессов: системы ферментов и белковых факторов, работающих на ДНК.

*Рестрикция и модификация ДНК.* Метилирование ДНК. Системы рестрикции, их классы, структурные особенности.

*Транскрипция.* Транскриптон - единица транскрипции. Структура РНК-полимераз прокариот и эукариот. Цикл транскрипции. Инициация, элонгация и терминация синтеза РНК. Антибиотики - ингибиторы транскрипции. Регуляция транскрипции у бактерий. Схема оперона Жакоба-Мано. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Репрессор. Эффекторы. Оператор. Катаболитная репрессия. Циклическая АМР и белок-репрессор цАМР. Регуляция синтеза рибосомных РНК и белков. Факторы терминации транскрипции.

*Процессинг первичных транскриптов.* Процессинг у прокариот. Процессинг у эукариот. Интроны и экзоны. Сплайсинг. Процессинг предшественников тРНК у про- и эукариот. Рибозимы. Процессинг РНК, синтезируемой с помощью РНК-полимеразы II у эукариот. Модификация 5'-конца РНК и сплайсинг. Кэп-сайт. Процессинг 3'-конца транскрипта. Полиаденилирование.

*Геном эукариот.* Общая структура генома. Кинетика реассоциации денатурированного ДНК. Сателлитные ДНК. Умеренно повторяющиеся последовательности. Уникальные последовательности генома. Прерванные гены эукариот.

*Регуляторные элементы генов у эукариот.* Регуляция транскрипции у эукариот. Гены рибосомных РНК у эукариот.

Подвижные генетические элементы генома эукариот. Ретропозоны. Псевдогены. Ретротранспозоны.

*Структура хромосом.* Два уровня организации упаковки ДНК в живой природе: "свободная" (вирусы, бактерии) и нуклеопротеидная (высшие организмы) форма.

Фаговая "хромосома". Размеры, молекулярный вес, цикличность ДНК. Активная развернутая форма фаговой "хромосомы" при инфекции.

Бактериальная «хромосома». Размеры, тождественность с ДНК, проблема непрерывности цепей ДНК. Цикличность.

Структура хроматина. Структурная организация генетического материала в эукариотических клетках. Хромосома как клеточный дезоксирибонуклеопротеид (ДНП). Фрагментация хромосом на элементарные ДНП-частицы. Гистон как специфический белковый компонент ДНК-частиц. Типы гистонов. Структурная организация молекул гистонов. Молекулярный вес, особенности аминокислотного состава. Нуклеопротамины. Негистоновые белки. Основной регуляторный элемент хроматина - нуклеосома. Организация нуклеосомных фибрилл. Фейзинг нуклеосом. Конденсация хроматина. Доменная организация хроматина. Метафазные хромосомы. Регуляторные белки хроматина. Структура, активного хроматина.

*Вирусы.* Вирусный нуклеопротеид как форма сохранения инфекционного начала - молекулы нуклеиновой кислоты. Химический состав вирусов и вирусных нуклеопротеидов. ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Типы вирусных нуклеиновых кислот. Защитная и ферментативная функции вирусной нуклеиновой кислоты. Механизм проникновения в клетку.

Структура вирусов как следствие функции вирусного белка. Устойчивая равновесная четвертичная структура белковой оболочки вируса. Дополнительные компоненты сложных вирусов. Принципы сборки вирусов. Самосборка и другие механизмы.

Ферментативный синтез РНК на матрице РНК при вирусной инфекции. Проблема репликации вирусной РНК. Специфичность фермента по отношению к матрице. Характер продукта РНК-синтетазной реакции. этапы вирусной инфекции при заражении РНК-содержащими бактериофагами.

##### *5. Структура рибосомы и биосинтез белка*

Общая схема биосинтеза белка. Химические реакции и общий энергетический баланс биосинтеза белка.

*Информационная РНК и генетический код.* Открытие мРНК. Расшифровка кода. Кодовый словарь. Универсальность кода. Вырожденность кода и некоторые закономерности этой вырожденности.

Структура мРНК. Первичная структура. Функциональные участки. Инициаторные кодоны. Понятие об моноцистронных и полицистронных мРНК. Терминаторные кодоны. Пространственная структура.

*Транспортные РНК и аминоацил-тРНК-синтетазы.* Открытие тРНК и процесса акцептирования аминокислот. Структура тРНК. Первичная структура тРНК. Универсальная 3'-концевая последовательность. Пространственная структура тРНК. Вторичная и третичная структуры. Четвертичные структуры аминоацил-тРНК-синтетаз прокариотических и эукариотических клеток.

*Аминоцилирование тРНК.* Активация аминокислоты. Реакция акцептирования аминокислоты. Специфичность аминоцилирования тРНК. Сверхспецифичность по отношению к аминокислоте и к тРНК.

*Рибосомы и трансляция.* Локализация рибосом в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Полирибосомы. Стадии трансляции: инициация, элонгация, терминация.

*Структура рибосомы.* Морфология рибосомы: размер, внешний вид и подразделение на две субчастицы. Малая и большая субчастицы. Диссоциация и реассоциация рибосомы. Специфичность реассоциации: контактирующие поверхности субчастиц.

*Рибосомные РНК.* Значение рибосомной РНК. Виды рибосомных РНК. Высокополимерная РНК малой субчастицы. Высокополимерная РНК большой субчастицы. 5S РНК большой субчастицы. Первичные и вторичные структуры 16S (18 S) РНК, 23 S (28 S) РНК и 5 S РНК. Структурные домены и компактная самоукладка молекулы РНК.

*Рибосомные белки.* Разнообразие и номенклатура. Первичные структуры. Пространственные структуры. Белковые комплексы. Взаимодействие с рибосомными РНК.

*Взаиморасположение рибосомной РНК и белков (четвертичная структура).* Периферическое положение белков на ядре РНК. Топография белков. Топография РНК. Четвертичная структура.

*Структурные превращения рибосом (in vitro).* Диссоциация рибосом на субчастицы. Разворачивание субчастиц. Разборка и обратная сборка субчастиц.

#### *б. Функционирование рибосомы.*

*Функциональные активности и функциональные участки рибосомы.* Рабочий цикл рибосомы. Функции связывания. Связывание и удержание матричного полинуклеотида (мРНК - связывающий участок). Удержание пептидил - мРНК или деацилированной - мРНК (мРНК-связывающий Р-участок). Связывание аминоацил-мРНК (мРНК-связывающий А-участок). Е-участок и его функции. Связывание белковых факторов трансляции и ГТФ (факторсвязывающий участок).

Каталитические функции. ГТФ-аза. Пептидилтрансфераза.

Функции перемещений лигандов (транслокация).

*Элонгация: поступление аминоацил-тРНК в рибосому.* Кодон - антикодонное взаимодействие. Адапторная гипотеза Ф.Крика и ее доказательство. Концепция антикодона. Гипотеза нестроого соответствия при кодон-антикодонном спаривании. Поправки к правилам нестроого соответствия. Стереохимия кодон-антикодонного спаривания. Участие фактора элонгации (EF-Tu или EF-I) в связывании аминоацил-тРНК. EF-Tu и его взаимодействия. Связывание тройственного комплекса с рибосомой. Роль гидролизата ГТФ. Неэнзиматическое (бесфакторное) связывание аминоацил-тРНК.

Ингибиторы. Механизм действия некоторых антибиотиков на рабочий цикл трансляции. Пуромицин, тетрациклин. Хлорамфеникол. Эритромицины. Киномицин. Фузидиевая кислота.

Ложное кодирование. Ложное считывание поли (u). Основные типы ложного спаривания. Факторы, способствующие ложному кодированию.

Уровень ошибок *in vivo* в нормальных условиях. Кинетические механизмы ложного кодирования и его коррекции.

Последовательность событий и молекулярные механизмы. Перебор мРНК. Узнавание антикодона. Гидролиз ГТФ. Коррекция выбора аминокислот-мРНК. Запирание аминокислот-мРНК в А-участок. Общая схема.

*Элонгация: транспептидация (образование пептидной связи).* Химия реакции. Образование пептидной связи. Энергетика реакции. Ингибиторы пептидилтрансферазной реакции. Стереохимия.

*Элонгация: транслокация.* Определение транслокации и экспериментальные тесты. Участие фактора элонгации (EF-G или EF-2). Роль EF-G-опосредованного гидролиза ГТФ. Последовательность событий в EF-G катализируемой транслокации. Фузидиевая кислота - ингибитор, воздействующий на EF-G. Неэнзиматическая (бесфакторная) транслокация. Передвижение матрицы при транслокации. Энергетика и молекулярный механизм транслокации.

*Элонгация: регуляция.* Неравномерность элонгации. Избирательная регуляция скорости элонгации на различных мРНК. Тотальная регуляция скорости элонгации. Замедление элонгации при вирусных инфекциях. Блокирование элонгации токсинами бактериального и растительного происхождения.

*Инициация трансляции и ее регуляция у прокариот.* Иницирующие кодоны. Инициаторная формилметионил - тРНК. Белковые факторы инициации и их функции. Образование начального комплекса (ассоциация рибосомы) с матричным полинуклеотидом. Последовательность событий в процессе инициации. Образование инициаторного комплекса без компонентов инициации. Регуляция синтеза белка на уровне трансляции. Регуляция трансляции РНК фага MS2. Регуляция синтеза рибосомных белков.

*Инициация трансляции и ее регуляция у эукариот.* Особенности эукариотической мРНК. Информосомы. Особенности инициации в эукариотических системах. Иницирующий кодон. Инициаторная тРНК. Белковые факторы инициации и ГТФ. Состояние рибосомы перед инициацией. Образование комплекса рибосомной 40S субчастицы с инициаторной тРНК. Ассоциация рибосомной 40S субчастицы с мРНК. Узнавание иницирующего кодона. Образование иницирующего рибосомного 80S комплекса. Регуляция инициации: избирательная дискриминация мРНК и тотальная репрессия инициации. Общая схема рабочего цикла трансляции. Механизм действия некоторых антибиотиков на рабочий цикл трансляции. (Пуромицин, хлорамфеникол, эритромицин, тетрациклин, стрептомицин, фузидиевая кислота).

*Терминация трансляции.* Кодоны терминации. Белковые факторы терминации. Последовательность событий в процессе терминации.

*Биосинтез белка в прокариотической и эукариотической клетках.* Биосинтез секреторных и мембранных белков. Сигнальная гипотеза.

Ко- и посттрансляционная модификация белков. Ко-трансляционная сборка олигомерных белков (иммуноглобулин,  $\beta$ -галактозидаза).

### *7. Биосинтез белка в искусственных генетических системах*

Принципы генной инженерии.

*Ферменты*, используемые в генной инженерии. Рестриктазы - эндонуклеазы рестрикции. Классификация рестриктаз. Универсальные рестриктазы для одноцепочечных ДНК. Изошизомеры. ДНК-метиلاзы, ДНК- и РНК-лигазы. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). РНК-зависимые ДНК-полимеразы (обратные транскриптазы, ревертазы). Полинуклеотидкиназы. Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Щелочная фосфатаза. Нуклеазы.

*Векторы*. Плазмидные векторы для клонирования фрагментов ДНК. Векторы на основе фага  $\lambda$ . Космиды и фазмиды. УАС - сверхемкий вектор для клонирования ДНК. Интегрирующие векторы грам-положительной бактерии *B. subtilis*. Челночные векторы. Конструирование экспрессирующих векторов и их функционирование. Факторы, влияющие на эффективность экспрессии рекомбинантных генов. Векторы, используемые в клетках животных и растений.

*Общие принципы химико-ферментативного синтеза дуплетных ДНК*. Реализация принципа комплементарности гетероциклических оснований нуклеиновых кислот. Пути получения дуплетных ДНК. Ферментативные методы сборки дуплетных ДНК. Химические методы сборки дуплетных ДНК. Способы получения рекомбинантных РНК.

*Библиотеки генов*. Получение геномных библиотек и библиотек кДНК. Введение рекомбинантных ДНК в бактериальные и эукариотические клетки. Методы скрининга библиотек генов.

*Бесклеточные белоксинтезирующие системы*. Прокариотические белоксинтезирующие системы. Эукариотические белоксинтезирующие системы. Проточные бесклеточные белоксинтезирующие системы.

*Достижения генной инженерии и ее перспективы*. Изменение концепции гена под влиянием генной инженерии. Методические достижения генной инженерии в исследовании генов: рестрикционное картирование и построение физических карт. Прогоулки и прыжки по хромосомам. S1-картирование РНК и ДНК. Футпринтинг в исследовании ДНК - белковых взаимодействий.

Направленный мутагенез и белковая инженерия. Методы получения направленных мутаций: делеции и вставки. Химический мутагенез как метод получения множественных сайт-специфических мутаций. Сайт-специфический мутагенез с использованием синтетических олигонуклеотидов. Полимеразная цепная реакция в направленном мутагенезе.

Белковая инженерия. Белки репортеры в гибридных белках. Гибридные токсины. Пути создания новых ферментов.

Антисмысловые РНК (miсРНК) и рибозимы. Антисмысловые олигонуклеотиды, как ингибиторы экспрессии генов. Механизмы ингибирующего действия miсРНК. Использование антисмысловых РНК в фундаментальных и прикладных исследованиях: рибозимы в составе антисмысловых РНК. Использование антисмысловых РНК для получения фенокопий; в исследованиях клеточного цикла и пролиферации клеток, а также в борьбе с вирусными заболеваниями. Биосинтез рекомбинантных белков в многоклеточных организмах. Трансгенные животные и растения Экспрессия трансгенов у трансгенных животных.. Способы получения трансгенных животных. Трансгенные животные в исследованиях механизмов экспрессии генов. Трансгенные растения.Генотерапия наследственных заболеваний.

#### 4.2. Научная специальность 1.5.5. Физиология человека и животных

##### *Раздел 1. Физиология как наука*

Физиология — наука о динамике биологических процессов в организме и жизнедеятельности организма, как целого в его неразрывной связи с окружающей средой. Основные этапы истории развития физиологии, как экспериментальной науки. И.М. Сеченов как основоположник русской физиологии и его роль в создании философских, материалистических основ физиологии. Значение работ И.П. Павлова для развития мировой и отечественной физиологии. Объект и методы исследования в физиологии. Роль физики, химии и смежных биологических наук в развитии современной физиологии. Связь физиологии с психологией. Значение физиологии, человека и животных, как науки в развитии теоретической и клинической медицины и животноводства. Отечественные физиологические школы.

Роль физиологии в формировании материалистического мировоззрения. Организм и его основные физиологические свойства: обмен веществ, раздражимость и возбудимость, рост и развитие, размножение и приспособляемость. Единство структуры и функции как основа жизнедеятельности организма. Основные представления о взаимодействии частей Гуморальная и нервная регуляция. Гибель клеток; некроз и апоптоз; физиологическая роль различных видов клеточной гибели. Представление нейроиммуногормональной регуляции.

Природа нервного возбуждения. Нервная клетка и функциональное значение ее частей. Представление о рецепторах, синапсе, афферентных путях в нервной системе. Учение о рефлексе. Рефлекторная дуга, как структурная основа рефлекса. Рефлекторная теория. История возникновения и развития рефлекторной теории (Р. Декарт, Я. Прохазка, И.М. Сеченов, И.П. Павлов). Распространение принципа рефлекторной теории на психическую деятельность человека. Учение И.П. Павлова об условных рефлексах, как высший этап в развитии рефлекторной теории. Природа безусловного рефлекса. Соотношение между безусловным и условным рефлексом в

механизме временной связи. Дальнейшее развитие рефлекторной теории И.П. Павлова. Проблема саморегуляции функций в организме. Организм как система, «сама себя регулирующая, сама себя направляющая и сама; себя совершенствующая» (И.П. Павлов). Функциональная система как принцип интегративной деятельности целого организма (П.К. Анохин). Понятие – интегративная физиология.

### *Раздел 2. Физиология возбудимых тканей*

Характеристика возбудимых тканей и законы раздражения их. Зависимость ответной реакции ткани от силы раздражителя и временных параметров его действия на ткань. Механизм возникновения биопотенциалов. Современные представления о мембранной теории происхождения потенциала покоя и потенциала действия. Мембранные поры и проницаемость. Калий-натриевый насос. Роль ионов кальция в генерации потенциала действия.

Функциональное значение нервных волокон, особенности строения и физиологические свойства. Проведение нервного импульса. Функциональная лабильность нервной ткани. Учение Введенского. Ухтомского о парабииозе. Строение и физиология нервно-мышечного синапса. Синапсы с электрической передачей возбуждения. Механизм и особенности синаптической передачи возбуждения. Механизм освобождения медиаторов. Возбуждающий постсинаптический потенциал. Возникновение импульса и интеграция возбуждения в постсинаптической мембране.

Физиологические свойства скелетных мышц и мышечных волокон. Строение мышечного волокна. Возбуждение мышечного волокна. Передача возбуждения к сократительному аппарату. Механохимия мышечного сокращения и его энергетика. Рабочие движения и методы их регистрации. Циклография.

Двигательные единицы, их виды. Работа мышц по обеспечению позы и по осуществлению движений. Сила мышц. Утомление при мышечной деятельности. Природа и локализация утомления. Влияние нервных и гуморальных факторов на восстановление работоспособности организма после мышечной деятельности. Активный отдых, спортивная тренировка. Строение и особенности гладких мышц.

### *Раздел 3. Внутренняя среда организма*

Основные физиологические константы жидкостей внутренней среды организма (кровь, лимфа, тканевая жидкость) и саморегуляторные механизмы поддержания этих констант. Гомеостаз. Гомеокинез. Общие принципы, лежащие в основе функциональных систем поддержания гомеостаза во внутренней среде организма.

Количество и состав крови человека. Состав плазмы. Роль отдельных ее компонентов в обеспечении гомеостатической функции крови. Строение и физиологические функции эритроцитов. Физиология эритропэза и разрушения эритроцитов. Понятие об эритропне и его нервно-гуморальной регуляции. Лейкон, его структура. Лейкопоз и его регуляция.

Физиологические свойства и функции отдельных видов лейкоцитов. Лейкоцитарная формула крови. Современные представления о системах и механизмах свертывания и противосвертывания крови и их регуляция. Защитная функция крови и понятие о клеточном и гуморальном иммунитете.

Роль нервных и гуморальных механизмов в регуляции кроветворения и Перераспределения элементов крови. Роль селезенки, печени, костного мозга, желудочно-кишечного тракта и механизмах кроветворения, кроветворения и депонирования крови. Вязкость крови и факторы ее определяющие.

Функция крови. Нервная и гуморальная регуляция функций крови. Значение ЦНС в регуляции функций крови. Понятие о функциональных депо крови. Состав и значение лимфы. Лимфообразование. Лимфатическая система и лимфообращение.

#### *Раздел 4. Кровообращение*

Значение кровообращения для организма. Развитие учения о кровообращении. Общий план строения аппарата, кровообращения и закономерности, которым оно подчиняется.

Основные законы гидродинамики, применение их для объяснения закономерностей движения крови в сосудах. Закон Пуазейля. Ламинарный и турбулентный ток жидкостей.

Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Пульсовое давление. Метода измерения кровяного давления, кровотока и объемов циркулирующей крови в сердечно-сосудистой системе. Микроциркуляция. Строение и функция капиллярного русла. Транскапиллярный обмен. Особенности регионарной ангиоархитектоники капиллярного русла. Резистивные и емкостные сосуды. Функциональные особенности сосудов. Механизмы регуляции сосудистого тонуса. Базальный тонус сосудов и его нервная и гуморальная регуляция. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие нервы. Рабочая и реактивная гиперемия. Регуляция объема циркулирующей крови.

Функциональные особенности коронарного, мозгового, легочного, портального, почечного, печеночного, кожного кровообращения.

Строение сердца и его роль в кровообращении. Нагнетательная функция сердца. «Закон сердца» Старлинга и современные дополнения к нему. Внешняя работа сердца и ее эффективность. Строение к физиология сердечной мышцы. Инотропное состояние сердечной мышцы, его показатели (индексы), роль кальция, катехоламинов. Современные представления о механизме электромеханического сопряжения. Лестница Боудича, постэкстрасистолическая потенциация, электростимуляция сердца. Мембранный потенциал и потенциал действия сердечной мышцы. Пейсмекерный потенциал. Проводящая система сердца. Понятие об адренергических образованиях сердца. Ритмическая активность различных отделов сердца. Электрокардиография. Векторный анализ электрокардиограммы. Значение структурных и функциональных



особенностей сердечной мышцы для деятельности сердца, как единого целого. Нервная и гуморальная регуляция деятельности сердца.

Сердечно-сосудистый центр продолговатого мозга и спинальные вегетативные нейроны: их связь. Тоническая активность сердечно-сосудистого центра продолговатого мозга. Роль высших отделов центральной нервной системы и кортико-гипоталамических механизмов в регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы. Рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы, их роль в поддержании артериального давления. Рефлекторные влияния на сердечно-сосудистую систему.

Гемодинамика. Проблема саморегуляции кровяного давления. Факторы, определяющие величину кровяного давления. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях. Функциональные методы оценки тренированности сердечно-сосудистой системы.

#### *Раздел 5. Дыхание*

Биомеханика дыхания. Физиологические основы, растяжимость легких, эластическое сопротивление дыханию. Внутриплевральное отрицательное давление и его значение. Работа дыхательных мышц.

Вентиляция легких, легочные объемы и емкости. Негомогенность регионарной легочной вентиляции и кровотока. Динамические показатели дыхания. Состав и свойства альвеолярного воздуха. Сурфактанты и их роль для альвеолярных процессов газообмена в альвеолах.

Диффузия газов в легких. Транспорт  $O_2$  и  $CO_2$  кровью. Газообмен между легкими и кровью, кровью и тканями. Рефлексы рецепторов легких, верхних дыхательных путей, дыхательных мышц, хеморецепторов сосудов и мозга, обеспечивающих регуляцию дыхания. Роль блуждающего нерва в дыхании. Саморегуляция вдоха и выдоха.

Историческое развитие представлений о дыхательном центре (работы Миславского и других отечественных ученых). Нейронная организация дыхательного центра. Дыхательный центр как многоуровневая организация. Автоматия дыхательного центра, гипотезы ее объясняющие. Механизм первого вдоха.

Регуляция дыхания при мышечной работе. Дыхание при гипоксии и гипероксии. Характеристика понятий диспноэ (гиперпноэ) и апноэ. Взаимосвязь дыхания с другими системами в организме.

Функциональная система, определяющая оптимальный для метаболизма уровень газов в организме.

#### *Раздел 6. Физиология пищеварения*

Роль отечественных ученых (В.А. Басов, И.П. Павлов, К.М. Быков, И.П. Разенков и др.) в изучении физиологии пищеварения.

Питание и регулирующие системы организма. Функциональная система, определяющая уровень питательных веществ в организме. Физиологические основы голода, аппетита и насыщения. Биологически активные вещества желудочно-кишечного тракта (система АРИД) и их роль в регуляции

пищеварения. Сензорное и метаболическое насыщение. Пищевой центр. Методы исследования функций пищеварительного аппарата.

Пищеварительный тракт и функциональное значение его частей в процессе пищеварения. Пищеварение в полости рта. Методы исследования слюнных желез. Состав слюны, значение ее составных частей, Механизм секреции слюны. Регуляция слюноотделения. Механические процессы. в ротовой полости. Пищевод и его функция.

Пищеварение в полости желудка. Методы изучения секреторной функции желудка. Состав желудочного сока и значение его компонентов (ферменты, соляная кислота, слизь). Нервные и гуморальные механизмы возбуждения и торможения желудочной секреции. Фазы желудочной секреции.

Двигательная деятельность желудка, современные методы ее исследования, типы сокращений, регуляция двигательной деятельности желудка. Взаимосвязь моторики желудка и сокоотделения. Эвакуация содержимого желудка.

Секреторная функция поджелудочной железы. Состав поджелудочного сока и значение его компонентов для пищеварения. Механизмы регуляции секреторной деятельности поджелудочной железы. Образование и выделение желчи. Значение желчи в процессах пищеварения. Механизмы образования желчи. Регуляция желчеобразования и желчевыделения. Пищеварение в 12-перстной кишке.

Пищеварение в тонкой и толстой кишках. Состав и свойства кишечного сока. Кишечный химус, его свойства. Регуляция деятельности желез кишечника. Полостное и мембранное (пристеночное) пищеварение, общая характеристика, значение их в пищеварении и всасывании; Двигательная деятельность тонкого кишечника. Виды сокращения тонких кишок. Регуляция двигательной деятельности кишок. Особенности пищеварения в толстой кишке. Прямая кишка и дефекация.

Физиология всасывания. Методы его изучения. Механизмы всасывания. Особенности всасывания белков, жиров, углеводов, воды и солей. Регуляция всасывания. Пищеварительный конвейер. Физиологическое значение бактериальной флоры в толстых кишках. Барьерная роль печени.

#### *Раздел 7. Обмен веществ и энергия. Терморегуляция*

Энергетический обмен организма в покое (основной обмен). Факторы на него влияющие. Дыхательный коэффициент и его изменения. Специфическое динамическое действие пищи на обмен. Физиологические принципы компенсации энергетических и пластических затрат (основы рационального питания).

Температурная топография организма человека, ее величина и колебания. Представление о «ядре» и «оболочке». Физиологические механизмы поддержания относительного постоянства температуры.

Механизмы теплообразования и теплоотдачи. Химическая и физическая теплорегуляция. Саморегуляция температуры тела. Нервные и гуморальные

механизмы их регуляции. Адаптация организма к низким и высоким температурам окружающей среды. Механизмы терморегуляции при физической работе различной тяжести. Значение сосудистых реакций в терморегуляции. Роль потоотделения и дыхания в отдаче тепла.

#### *Раздел 8. Выделение*

Выделение как одна из функций, обеспечивающих постоянство внутренней среды организма. Почки, их строение и выделительная функция. Нефрон как функциональная единица почки. Особенности почечного кровообращения, современные представления о механизмах мочеобразования. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция и секреция. Методы оценки величины фильтрации, реабсорбции и секреции. Коэффициент очищения и его определение. Роль почек в выделительной функции и поддержании осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, водного баланса, минерального и органического состава внутренней среды.

Современные представления о нейрогуморальных механизмах регуляции выделительной и гомеостатической функции почек. Условно-рефлекторные изменения деятельности почек. Олигурия и анурия. Ренин-ангиотензиновая система и кровяное давление.

Механизмы саморегуляции осмотического давления. Жажда и солевой аппетит.

Экскреторная функция кожи и потовых желез. Потоотделение. Экскреторная функция печени, легких и желудочно-кишечного тракта. Механизм мочеиспускания.

#### *Раздел 9. Железы внутренней секреции. Гуморальная регуляция функций*

Гуморальная регуляция функций. Биологически активные вещества, определяющие гуморальную регуляцию. Гормональная регуляция. Источники синтеза гормонов; Железы. Диффузная эндокринная система. Химическая классификация гормонов. Современные представления о механизмах взаимодействия гормонов с клетками-мишенями. Центральные и периферические механизмы регуляции функций желез внутренней секреции.

Особенности эндокринной регуляции физиологических функций. Современные представления о единстве нервной и эндокринной регуляции, нейросекреция. Эндокринная функция передней и задней долей гипофиза. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Щитовидная железа и ее гормональная функция. Роль передней доли гипофиза в регуляции функций щитовидной железы.

Паращитовидные железы и их роль в кальциевом обмене. Поджелудочная железа и ее гормональная функция. Значение инсулина в углеводном обмене. Эндокринная функция надпочечников. Адреналин, кортикостерон, их природа и физиологическое значение. Половые железы и их функция, участие эндокринных желез в регуляции пластических, энергетических и гомеостатических процессов в организме. Участие эндокринных желез в адаптации организма к нагрузкам, в том числе к

экстремальным. Участие эндокринных желез в обеспечении репродуктивной функции организма.

#### *Раздел 10. Вегетативная нервная система*

Анатомические особенности строения отделов вегетативной нервной системы. Симпатический отдел. Парасимпатический отдел. Понятие о метасимпатической системе. Общие физиологические свойства вегетативной нервной системы. Высшие отделы представительства вегетативной нервной системы. Роль ретикулярной формации, мозжечка и коры больших полушарий в регуляции деятельности вегетативной нервной системы. Лимбические структуры мозга и их роль в регуляции вегетативных функций. Свойства вегетативных ганглиев. Медиаторы и рецептивные субстанции пре-к постганглионарных отделов. Физиологическая роль вегетативной нервной системы в регуляции функций организма. Вегетативные центральные и периферические рефлексы Синергизм и относительный антагонизм в деятельности отделов вегетативной нервной системы (на примере регуляции сердца, желудочно-кишечного тракта) Адаптационно-трофическое влияние вегетативной нервной системы (Л.А.Орбели).

#### *Раздел 11. Физиология центральной нервной системы*

##### *11.1. Физиология нейрона и общие закономерности функционирования центральной нервной системой*

Физиология нейронов и нервных волокон Основные этапы эволюции нервной системы. Рефлекторный принцип деятельности ЦНС. Материалистический характер рефлекторной теории. Рефлекторная дуга как структурная основа рефлекса.

Интеграция нервной и иммунной систем. Принцип обратной связи в деятельности нервной системы.

Нейрон как структурная единица ЦНС. Метода изучения интегративной деятельности нейрона. Конвергентные, дивергентные и кольцевые нейронные цепи ЦНС. Нейрон как функциональная единица ЦНС. Механизм синаптической передачи ЦНС. Характеристика пресинаптических и постсинаптических процессов, трансмембранные ионные токи, место возникновения потенциала действия в нейроне. Особенности синаптической передачи возбуждения и проведения возбуждения по нейронным путям ЦНС. Медиаторы ЦНС, явления одностороннего проведения возбуждения, трансформация ритма возбуждения. Пространственная и временная суммация возбуждения.

Центральное торможение (И.М. Сеченов). Основные формы центрального торможения. Функциональное значение тормозных процессов. Тормозные нейронные цепи. Современные представления о механизмах центрального торможения.

Общие принципы координационной деятельности ЦНС. Принцип реципрокности (Н.Е. Веденский, Ч. Шеррингтон), принцип доминанты (А.А. Ухтомский). Современные представления об интегративной деятельности ЦНС. Нейрогенез в развивающемся и зрелом мозге.

Экспериментальные условнорефлекторные и электрофизические методы изучения функций ЦНС.

#### *11.2. Физиология спинного мозга*

Строение рефлекторных дуг спинальных рефлексов. Роль сенсорных, промежуточных и моторных нейронов. Общие принципы координации нервных центров на уровне спинного мозга. Виды спинальных рефлексов. Роль спинного мозга в целостной деятельности организма. Спинальные механизмы координации двигательной деятельности.

#### *11.3. Функция заднего мозга*

Вегетативные центры. Надсегментарные влияния продолговатого мозга. Статические рефлексы и их центральный аппарат. Шейные и лабиринтные рефлексы, децеребрационная ригидность.

Бульбарный отдел ретикулярной формации, ее нисходящие и восходящие влияния. Значение ретикулярных механизмов в поддержании состояния бодрствования. Тонус сосудо-двигательного центра.

#### *11.4. Рефлекторная функция среднего мозга*

Роль среднего мозга в локомоторных функциях организма, участие среднего мозга в осуществлении зрительных и слуховых рефлексов. Функции четверохолмий. Черная субстанция.

#### *11.5. Строение, афферентные и эфферентные связи мозжечка*

Мозжечково-спинальные и мозжечково-корковые взаимоотношения. Участие в регуляции двигательных и вегетативных функций. Роль в регуляции движений и тонуса скелетной мускулатуры.

#### *11.6. Роль базальных ганглиев в интегративной деятельности мозга*

Бледный шар, хвостатое и чечевицеобразное ядра — строение, афферентные и эфферентные связи, функциональные особенности.

#### *11.7. Структура и функции таламических ядер*

Специфические и неспецифические ядра таламуса. Реакция 'вовлечения'. Взаимодействие между неспецифическими ядрами таламуса и ретикулярной формацией. Релейная функция таламических ядер. Роль таламуса в механизмах формирования боли.

#### *11.8. Гипоталамус*

Участие гипоталамуса в регуляции вегетативных функций целого организма. Роль гипоталамуса в формировании мотиваций и эмоций.

Лимбическая система и ее участие в формировании целостных поведенческих реакций организма. Строение, афферентные, эфферентные связи и функциональные свойства. Миндалевидный комплекс, перегородка, гиппокамп и их свойства.

Роль лимбических структур мозга в механизме эмоций.

#### *11.9. Кора больших полушарий головного мозга*

Особенности строения различных ее отделов. Цитоархитектонические и миелоархитектонические поля. Проекционные ассоциативные, зоны коры, особенности их строения и функции. Виды конвергенции афферентных возбуждений на нейронах коры. Физиологические особенности старой и

новой коры больших полушарий. Проблема динамической локализации функций в коре больших полушарий. Функции левого и правого полушарий головного мозга. Кортико-фугальные влияния коры на подкорковые образования. Влияние на деятельности внутренних органов. Афферентные функции коры больших полушарий. Эфферентные функции коры больших полушарий. Пирамидный контроль афферентного потока. Экстрапирамидная система и ее взаимодействие с пирамидной.

Электроэнцефалография и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Вызванные потенциалы коры больших полушарий, микроэлектродный метод изучения активности нейронов коры и подкорковых образований.

#### *Раздел 12. Физиология сенсорных систем (анализаторов)*

Сенсорные процессы как форма отражения объективной реальности мира. Диалектико-материалистическое понятие о чувствительности, ощущениях и восприятии. Физиологический идеализм в оценке деятельности органов чувств. Понятие о функциональной мобильности рецепторов. Понятие о рецепторах и анализаторах. Общие принципы функциональной организации сенсорных систем. Общая физиология рецепторов. Классификация. Общие преобразования сигналов в рецепторах. Свойства рецепторного потенциала. Импульсная активность. Адаптация, афферентная регуляция. Понятие о разностном и абсолютном порогах. Периферическое кодирование. Направленная чувствительность. Рецептивные поля.

Физиология основных типов кожных рецепторов, статическая и динамическая механорецепция. Температурная и болевая чувствительность, лемнисковые пути проведения и переработки кожной информации. Спino-таламическая система. Подкорковые и корковые центры соматической чувствительности. Кожный анализатор, его структура и функции.

Рецепторы вестибулярного аппарата. Функция вестибулярных ядер продолговатого мозга. Вестибулярный контроль спинальных рефлексов. Вестибуло-мозжечковые функциональные отношения. Вестибуловегетативные рефлексы. Вестибуло-окуломоторные реакции, вестибулярный анализатор, его структура и функции.

Физические характеристики звуковых сигналов. Биомеханика и физиология наружного, среднего и внутреннего уха. Абсолютная слуховая чувствительность. Адаптация. Пространственный слух. Звуковой анализатор, его структура и функции.

Глаз и его вспомогательный аппарат. Фоторецепция. Построение изображения на сетчатке. Аккомодация глаза. Концентрические рецептивные поля. Наружное коленчатое тело. Высшие отделы зрительной системы и рецептивные поля детекторного типа, световая чувствительность. Острота зрения, движения глаз и их роль в зрении. Цветовое зрение и теории цветоощущения. Бинокулярное зрение. Опознание зрительных образов. Зрительный анализатор, его структура и функции.

Сенсорная система опорно-двигательного аппарата, Рецепторы мышц и сухожилий. Гамма-моторная система. Восходящие пути. Нисходящие влияния.

Кортикальные механизмы. Саморегуляция мышечного тонуса. Проприоцептивный анализатор, его структура и функции.

Восприятие запахов, рефлекторная регуляция обонятельной чувствительности. Обонятельная адаптация. Восприятие смеси запахов. Классификация запахов. Качество запахов и свойства молекул пахучих веществ.

Строение вкусовых рецепторов и центральных отделов вкусовой системы. Основные характеристики вкусовой системы. Теория вкусовой рецепции. Вкус и обоняние, современные представления о механизмах деятельности вкусовых рецепторов. Вкусовой анализатор, его структура и функции.

Интероцептивный анализатор. Интерорецепторы различных внутренних органов. Периферический и проводниковый отделы системы. Подкорковый и корковый отделы интероцептивного анализатора. Взаимодействие между экстеро- и интерорецепторами.

### *Раздел 13. Физиология высшей нервной деятельности*

Идейные истоки учения И.П. Павлова о высшей нервной деятельности. Сложные безусловные рефлексы (инстинкты). Их биологическое значение, механизмы инстинктивного поведения. Условный рефлекс как форма приспособления организма к меняющимся условиям существования. Классификация условных рефлексов. Методы исследования условнорефлекторной деятельности у животных и человека.

Механизмы образования условных рефлексов. Современные теории о месте и механизмах замыкания условного рефлекса. Рефлекторная дуга условного рефлекса. Гипотеза конвергентного замыкания условного рефлекса.

Процессы торможения в коре больших полушарий. Безусловное (внешнее) и условное (внутреннее) торможение. Виды внутреннего торможения. Теория условного торможения. Движение и взаимодействие процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий. Аналитико-синтетическая деятельность коры головного мозга. Динамический стереотип. Закон силовых отношений в высшей нервной деятельности. Фазовые явления в коре больших полушарий. Современные представления о клеточных и синаптических механизмах условного рефлекса.

Типы высшей нервной деятельности. Классификация и характеристика типов ВНД. Изучение типологических особенностей ВНД человека. Представление о первой и второй сигнальных системах (И.П. Павлов). Слово как «сигнал сигналов». Развитие абстрактного мышления у человека.

Теории сна. Активный и пассивный сон (И.П. Павлов). Фазы сна. Современные представления о физиологических механизмах сна. Биологическое значение сна. Объективные признаки сна. Нейрофизиологические основы сна. Биологически активные вещества в механизмах сна. Расстройства сна. Сноподобные состояния. Физиологические механизмы гипноза.

Память и ее значение в формировании целостных приспособительных реакций. Виды памяти. Современные представления о механизмах памяти. Мотивация как компонент целостной поведенческой реакции. Классификация мотиваций. Мотивации и эмоции.

Роль медиаторов, пептидов, мозгоспецифических белков в процессах высшей нервной деятельности.

Эмоции как компонент целостных поведенческих реакций, их биологическая роль. Теории эмоций. Системные механизмы эмоций. Физиологические основы эмоций. Теории эмоций. Медицинские аспекты эмоций. Эмоциональный стресс.

Системная организация поведенческих актов. Системная архитектура целенаправленного поведенческого акта /П.К. Анохин/. Особенности высшей нервной деятельности на отдельных этапах онтогенетического и филогенетического развития. Теория системогенеза. Развитие нервной деятельности в онтогенезе человека.

#### 4.3. Научная специальность 1.5.7. Генетика

##### *Общая часть*

Ген, геном, генотип, фенотип.

Структура генома человека.

Медицинское значение программы «Геном человека», современные крупные международные научные проекты.

Понятия «мутация» и «генетический полиморфизм». Определение аллеля гена.

Классификация наследственных заболеваний

Типы наследования: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с полом.

Нетрадиционные типы наследования: митохондриальный; антиципация, геномный импринтинг.

Медицинская генетика и мультифакториальные заболевания. Представление о генных полиморфизмах.

Пенетрантность и экспрессивность наследственных болезней.

Признаки аутосомно-доминантного наследования. Примеры заболеваний.

Признаки X-сцепленного рецессивного наследования. Примеры заболеваний.

Признаки X-сцепленного доминантного наследования. Примеры заболеваний.

Признаки аутосомно-рецессивного наследования. Примеры заболеваний.

Представления о генетическом мозаицизме.

Динамические мутации. Болезни экспансии. Феномен антиципации.

Представления о фармакогенетике и фармакогеномике.

Врожденные ошибки метаболизма.

Врожденные и наследственные заболевания.



Эффект основателя (founder effect).

Классификация мутаций.

Мутации наследственные и соматические.

Различия между хромосомными и генными мутациями. Примеры числовых аномалий хромосом.

Сбалансированные и несбалансированные хромосомные перестройки. Последствия подобных нарушений.

Геномный импринтинг. Примеры заболеваний, связанных с этим явлением.

Генетический груз популяции. Факторы, влияющие на частоту патологических аллелей.

*Методы анализа генов*

Методы генетического анализа (цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические).

Методы детекции хромосомных аномалий. Кариотипирование, FISH, SKY, компаративная геномная гибридизация.

Методы выявления микромутаций.

ПЦР: принцип метода, области применения, разновидности ПЦР. Анализ продуктов ПЦР.

Секвенирование ДНК. Представление о современном высокопроизводительном секвенировании.

Представления о микрочиповых технологиях ДНК-анализа (SNP-array, expression array, arrayCGH).

### *Специальная часть*

*Хромосомные болезни*

Хромосомные болезни: определение понятия, классификация, частота хромосомных аномалий в популяции.

Синдром Дауна: клиника, диагностика.

Синдром Клайнфельтера: клиника, диагностика.

Частые микроделеционные синдромы (синдромы Вольфа-Хиршхорна, «кошачьего крика», Ди Джорджи): клиника, диагностика.

Синдром Тернера (моносомия X): клиника, диагностика.

Синдромы Эдвардса и Патау: клиника, диагностика.

*Моногенные заболевания*

Фенилкетонурия, клинические признаки, диагностика, лечение.

Муковисцидоз: клинические признаки, диагностика, лечение.

Наследственные раковые синдромы: общие признаки.

Частые виды наследственных раковых синдромов: наследственный рак молочной железы, наследственный рак толстой кишки.

Молекулярная диагностика наследственных опухолей.

Наследственные опухоли детского возраста (ретинобластома, нейробластома, опухоль Вильмса)

Галактоземия. Клинические признаки, диагностика, лечение.

Синдром Мартина-Белл. Клинические признаки, диагностика.

Миодистрофия Дюшенна/Беккера. Клинические признаки, диагностика, лечение.

Синдром Элерса-Данло. Клиническая и генетическая характеристика основных типов.

Синдром Марфана. Клинические признаки. Возможности коррекции нарушений.

Гипергомоцистеинемия. Клиническое значение в практике медицинского генетика (невролога), кардиолога и акушера-гинеколога.

Врожденная гиперплазия коры надпочечников (адрено-генитальный синдром). Клинические признаки, диагностика, лечение.

Наследственные болезни обмена (мукополисахаридозы, гликогенозы, аминокацидурии, ганглиолипидозы и т.д.).

Современные подходы к лечению наследственных и врожденных заболеваний.

*Профилактика наследственных заболеваний и медико-генетическое консультирование*

Задачи и принципы медико-генетического консультирования.

Пренатальная диагностика наследственных и врожденных болезней.

Особенности клинических проявлений наследственных болезней.

Цели проведения неонатального биохимического скрининга. Основные заболевания, на которые проводится скрининг.

Показания для направления беременной на пренатальную диагностику хромосомных болезней плода.

Показания для направления больного на консультацию к врачу - генетику.

Профилактика наследственных болезней (первичная, вторичная, третичная).

Микроаномалии развития, их диагностическое значение.

Виды инвазивной пренатальной диагностики.

## **5. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям**

### **5.1. Научная специальность 1.5.3. Молекулярная биология**

1. Структура молекулы ДНК.
2. Ядерные рецепторы.
3. Инициация трансляции у прокариот
4. Регуляция активности промоторов генов, контролируемых РНК-полимеразой II.
5. Структура рибосом.
6. Избирательная деградация белков.
7. Регуляция экспрессии генов внеклеточными сигналами.
8. Эпицикл трансляции и рабочий элонгационный цикл рибосомы.
9. Канцерогенез.
10. Регуляция активности генов в развитии эукариот.

11. Образование пептидной связи в процессе биосинтеза белка.
12. Стволовые клетки.
13. ДНК-транспозоны в геномах прокариот.
14. Сравнительная геномика.
15. Транскрипционные факторы прокариот.
16. ДНК-транспозоны в геномах эукариот.
17. Картирование геномов. Полиморфизм геномов.
18. Транскрипционные факторы эукариот.
19. Ретроэлементы генома.
20. Геном человека.
21. Полимеризующиеся и транспортные белки цитоскелета.
22. Факторы транскрипции и промоторы генов у прокариот.
23. Наследственные заболевания человека.
24. Антитела: структура, формирование разнообразия.
25. Регуляция транскрипции у прокариот.
26. Основные принципы структуры РНК.
27. Посттрансляционные модификации белков.
28. РНК-полимеразы эукариот. Промоторы и базальные факторы генов, контролируемых РНК-полимеразами I и III.
29. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.
30. Сигнальные каскады клетки.
31. Промоторы генов, контролируемых РНК-полимеразой II. Базальная транскрипция.
32. Генетические и негенетические функции РНК. Обратная транскрипция.
33. Структура белков, участвующих в клеточной сигнализации.
34. Структурно-функциональные элементы хромосом эукариот: теломера и центромера.
35. Сплайсинг мРНК.
36. Принцип модульной организации белковой молекулы.
37. Основные пути репарации повреждений ДНК. Прямая и эксцизионная репарация.
38. Процессинг тРНК и рРНК.
39. Третичная структура белка.
40. SOS-репарация. Репарация двухцепочечных разрывов.
41. РНК-интерференция. МикроРНК.
42. Четвертичная структура белка. Белковые комплексы.
43. Общая рекомбинация у прокариот.
44. Геном прокариот.
45.  $\alpha$ -спиральные белки.
46. Общая рекомбинация у эукариот.
47. Структура геномов эукариот.
48.  $\alpha/\beta$ -структурные белки.
49. Сайт-специфичная рекомбинация.
50. Повторяющиеся последовательности геномов эукариот.

51.  $\beta$ -структурные белки
52. ДНК-полимеразы прокариот.
53. Гистоновый код.
54. Регуляция трансляции у прокариот.
55. Механизм репликации у прокариота.
56. Позиционирование нуклеосом на ДНК. Ремоделирование хроматина.
57. Регуляция трансляции у эукариот.
58. Репликационная машина эукариот. Старты репликации.
59. Организация хроматина в ядре клетки.
60. Терминация трансляции.
61. Механизм репликации у эукариот.
62. Роль структуры хроматина в регуляции активности генов.
63. Сворачивание ново синтезированного полипептида. Локализация белков в клетке.
64. Координация репликации ДНК и клеточного цикла.
65. Регуляция экспрессии генов посредством метилирования ДНК.
66. Биологические функции белков и пептидов. Первичная структура белков.
67. Репликация ДНК в составе хроматина. «Расписание репликации» генов.
68. Созревание и транспорт мРНК.
69. Вторичная структура белка.
70. Доказательства генетической функции ДНК. Свойства кольцевых молекул ДНК.
71. Нуклеосомная структура хроматина.
72. Инициация трансляции у эукариот.

## 5.2. Научная специальность 1.5.5. Физиология человека и животных

1. Физиология как наука, ее классификация и связь с другими науками.
2. Сущность условных и безусловных рефлексов по И.П. Павлову.
3. Сущность рефлекторного механизма деятельности ЦНС.
4. Рефлекс – основная форма нервной деятельности, его виды и необходимые условия образования (рефлекторный механизм деятельности ЦНС).
5. Центральная нервная система, ее основные функции и рефлекторные механизмы деятельности. Нейроны как основные структурно-функциональные элементы ЦНС. Синаптическая связь между нейронами.
6. Рефлекторная дуга (кольцо), ее составные части. Элементарные двигательные рефлексы у человека (сухожильные и др.).
7. Торможение в ЦНС и его механизмы. Значение торможения в регуляции физиологических функций. Виды торможения.
8. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее анатомо-физиологические особенности.
9. Раздражители и их классификация.
10. Принципы рефлекторной теории – детерминизм, анализ и синтез, структурность.
11. Пороговая сила раздражения – реобазис и хроноксия (кривая сила – время).
12. Типы ВНД в зависимости от свойств нервных процессов: силы, уравновешенности, подвижности.
13. Виды синапсов в ЦНС и их значение.
14. Высшая нервная деятельность. Физиологические механизмы образования и проявления условных рефлексов. Роль условных рефлексов в приспособлении организма к изменениям во внешней и внутренней среде, в обучении двигательным навыкам.
15. Вегетативная нервная система (ВНС) и ее роль в регуляции вегетативных функций и поддержании гомеостаза. Строение и функции симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Адаптационно-трофическая функция ВНС.
16. Понятие о нервно-мышечном (двигательном) аппарате. Двигательные единицы (ДЕ) и их классификация. Функциональные особенности различных типов ДЕ (порог активации, скорость и сила сокращения, утомляемость и др.). Значение типа ДЕ при различных видах мышечной деятельности.
17. Строение и функции мышц.
18. Механизм сокращения мышц.
19. Мышечная композиция. Функциональные особенности разных типов мышечных волокон (медленные и быстрые). Их роль в проявлении мышечной силы, скорости и выносливости.
20. Общие сведения о ЦНС и ее функции.

21. Принципы координации деятельности ЦНС и понятие о функциональных системах организма.
22. Энергетика мышечного сокращения.
23. Торможение условных рефлексов: условное и безусловное, внешнее и запредельное.
24. Биоэлектрическая активность головного мозга в состоянии покоя и сна (ритмы ЭЭГ).
25. Память как свойство ВНД, ее формы и виды.
26. Определение и значение гомеостаза – примеры констант организма человека.
27. Электрические явления в нерве и мышце.
28. Диоптрика глаза: аккомодация, рефракция и астигматизм (бинокулярное зрение, острота зрения).
29. Общая характеристика сенсорных систем. Значение зрения и слуха в спорте, труде.
30. Зрительная сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
31. Слуховая сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
32. Вестибулярная сенсорная система и ее роль в регуляции движений.
33. Строение и функции моторной (двигательной) сенсорной системы. Проприорецепторы скелетных мышц и их роль в управлении движениями.
34. Механизм цветового зрения глаза человека (трехкомпонентная теория).
35. Легочная вентиляция (минутный объем дыхания) и факторы, ее определяющие в покое и при мышечной работе. Способы определения легочной вентиляции, дыхательного объема, частоты дыхания и жизненной емкости легких.
36. Обмен газов в легких. Газовый состав вдыхаемого (атмосферного), альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Диффузия газов через легочную мембрану. Величина парциального давления газов в легких и напряжения газов в артериальной, венозной крови и в тканях.
37. Транспорт кислорода кровью. Гемоглобин и его соединения. Кислородная емкость крови, факторы, ее определяющие, и ее роль в обеспечении кислородом работающих мышц.
38. Транспорт  $\text{CO}_2$  кровью.
39. Обмен газов между кровью и тканями. Диффузия  $\text{O}_2$  и  $\text{CO}_2$ . Роль миоглобина. Артериовенозная разность (АВР) по кислороду в покое и при мышечной работе разной мощности.
40. Оксигемоглобин и факторы, определяющие скорость его диссоциации в тканях. Понятие о сдвиге кривой диссоциации гемоглобина вправо (эффект Бора).
41. Потребление организмом кислорода в покое и при мышечной работе разной мощности. Методы определения потребления  $\text{O}_2$  и выделения  $\text{CO}_2$ .
42. Максимальное потребление кислорода (МПК). Абсолютное и относительное МПК. Признаки достижения МПК. Факторы, определяющие и лимитирующие МПК.

43. Альвеолярная вентиляция. Анатомическое и физиологическое мертвое пространство. Оценка эффективности легочной вентиляции, вентиляционный эквивалент кислорода.
44. Регуляция дыхания в покое. Дыхательный центр. Хеморецепторные и механорецепторные рефлексы. Влияние гиперкапнии и гипоксии на легочную вентиляцию. Задержка дыхания и произвольная гипервентиляция.
45. Особенности регуляции дыхания при мышечной работе. Роль центральных и периферических нервно-рефлекторных влияний в регуляции дыхания. Гуморальные механизмы в регуляции дыхания при работе.
46. Функции пищеварительного аппарата. Физиологические механизмы из регуляции. Значение работ И.П. Павлова в изучении физиологических механизмов пищеварения. Чувство голода. Пищеварение в полости рта.
47. Пищеварение в желудке и кишечнике, механизмы его регуляции. Всасывание питательных веществ. Влияние мышечной работы на процессы пищеварения и всасывания.
48. Физиология эндокринной системы. Механизмы действия гормонов на физиологические функции организма человека. Связь нервной и гуморальной регуляции функций организма.
49. Гормоны гипофиза, их значение для жизнедеятельности. Роль гормонов гипофиза в регуляции функций других желез внутренней секреции. Гипоталамо-гипофизарная система.
50. Гормоны щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин) и их роль в жизнедеятельности организма, влияние на энергетический обмен.
51. Гормоны коркового слоя надпочечников, их роль в жизнедеятельности организма и в долговременной адаптации к мышечной деятельности.
52. Гормоны мозгового слоя надпочечников (адреналин и норадреналин). Симпатoadреналовая система и ее роль в процессе срочной адаптации организма к мышечной работе и психоэмоциональным напряжениям.
53. Понятие об общем адаптационном синдроме (стрессе), его стадии. Роль желез внутренней секреции в формировании срочных и долговременных адаптивных реакций.
54. Гормоны половых желез и их роль в жизнедеятельности организма. Влияние половых желез на белковый обмен.
55. Физиологические механизмы обмена веществ. Понятие об ассимиляции, диссимиляции, анаболизме и катаболизме. Роль белков в организме. Белковый обмен во время мышечной работы и в период восстановления.
56. Обмен жиров. Роль жиров в энергообеспечении мышечной работы.
57. Обмен углеводов в покое и при мышечной работе. Значение запасов углеводов для мышечной работоспособности.
58. Обмен воды и минеральных веществ, его значение для обеспечения мышечной работоспособности. Чувство жажды. Роль почек в водно-

- солевом обмене. Питьевой режим при физических упражнениях разной мощности и длительности.
59. Физиология энергетического обмена. Энергетический баланс организма. Методы определения расхода энергии. Прямая и непрямая калометрия. Калорический эквивалент кислорода.
  60. Регуляция температуры тела. Терморецепторы, центры терморегуляции. Особенности терморегуляции при мышечной работе. Рабочая гипертермия.
  61. Система крови. Объем, состав и функции крови. Гематокрит. Кислотно-щелочное состояние и активная реакция крови в покое и при мышечной работе разного характера и мощности. Буферные системы крови.
  62. Плазма крови. Гомеостатические константы крови. Осмотическое и онкотическое давление плазмы, их роль в трансапиллярном обмене веществ. Изменения в плазме крови при мышечной работе.
  63. Эритроциты, их количество и функции. Изменения в связи с мышечной работой, истинный и ложный эритроцитоз. Кровотечение.
  64. Лейкоциты, их состав и функции. Миогенный лейкоцитоз.
  65. Тромбоциты. Механизмы свертывания крови. Свертывающая и противосвертывающая системы крови, их изменения при мышечной работе.
  66. Изменения крови при мышечной деятельности. Рабочая гемоконцентрация и ее механизмы.
  67. Сердце как насос. Структурные и функциональные особенности сердечной мышц. Автоматия и подводящая система сердца. Электрокардиограмма.
  68. Показатели работы сердца. Минутный объем кровообращения и показатели, определяющие его. Связь деятельности сердца с мощностью работы (потреблением кислорода).
  69. Систолический (ударный) объем крови, факторы, его определяющие. Изменение систолического объема в зависимости от положения тела, вида и мощности физической работы.
  70. Частота сердечных сокращений в покое и при мышечной работе разной мощности. Влияние на ЧСС положения тела в пространстве.
  71. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца в покое и при мышечной работе.
  72. Гемодинамика. Основные законы гемодинамики. Объемная и линейная скорости кровотока. Время кругооборота крови. Особенности кровотока в различных органах и сосудистых зонах в покое и при мышечной работе.
  73. Артериальное давление. Факторы, определяющие систолическое, диастолическое и пульсовое давление. Изменение АД при различных видах мышечной работы.
  74. Движение крови по венам. Значение венозного возврата крови для величины минутного объема кровообращения. Механизмы регуляции венозного возврата.



75. Сопротивление кровотока в сосудах и факторы, его определяющие. Изменение сосудистого сопротивления при мышечной работе.
76. Нервная и гуморальная регуляция сосудистого сопротивления и артериального давления в покое и при мышечной деятельности.

### 5.3. Научная специальность 1.5.7. Генетика

1. Пенетрантность и экспрессивность наследственных болезней.
2. Методы генетического анализа (цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические).
3. Синдром Клайнфельтера: клиника, диагностика.
4. Частые виды наследственных раковых синдромов: наследственный рак молочной железы, наследственный рак толстой кишки.
5. Пренатальная диагностика наследственных и врожденных болезней.
6. Признаки X-сцепленного рецессивного наследования. Примеры заболеваний.
7. Методы детекции хромосомных аномалий. Кариотипирование, FISH, SKY, компаративная геномная гибридизация.
8. Динамические мутации. Болезни экспансии. Феномен антиципации.
9. Синдром Дауна: клиника, диагностика.
10. Врожденные и наследственные заболевания.
11. Показания для направления беременной на пренатальную диагностику хромосомных болезней плода.
12. Синдромы Эдвардса и Патау: клиника, диагностика.
13. Мутации наследственные и соматические.
14. Методы выявления микромутаций.
15. Виды инвазивной пренатальной диагностики.
16. Синдром Тернера (моносомия X): клиника, диагностика.
17. Наследственные болезни обмена (мукополисахаридозы, гликогенозы, аминокислотурии, ганглиолипидозы и т.д.).
18. Сбалансированные и несбалансированные хромосомные перестройки. Последствия подобных нарушений.
19. Синдром Элерса-Данло. Клиническая и генетическая характеристика основных типов.
20. Различия между хромосомными и генными мутациями. Примеры числовых аномалий хромосом.
21. Нетрадиционные типы наследования: митохондриальный; антиципация, геномный импринтинг.
22. ПЦР: принцип метода, области применения, разновидности ПЦР. Анализ продуктов ПЦР.
23. Медицинская генетика и мультифакториальные заболевания. Представление о генных полиморфизмах.
24. Наследственные раковые синдромы: общие признаки.

25. Представления о микрочиповых технологиях ДНК-анализа (SNP-array, expression array, arrayCGH).
26. Молекулярная диагностика наследственных опухолей.
27. Современные подходы к лечению наследственных и врожденных заболеваний.
28. Микроаномалии развития, их диагностическое значение.
29. Типы наследования: аутосомно-доминантный, аутосомно-рецессивный, сцепленный с полом.
30. Ген, геном, генотип, фенотип.
31. Признаки аутосомно-рецессивного наследования. Примеры заболевания.
32. Цели проведения неонатального биохимического скрининга. Основные заболевания, на которые проводится скрининг.
33. Галактоземия. Клинические признаки, диагностика, лечение.
34. Классификация мутаций.
35. Геномный импринтинг. Примеры заболеваний, связанных с этим явлением.
36. Понятия «мутация» и «генетический полиморфизм». Определение аллеля гена.
37. Наследственные опухоли детского возраста (ретинобластома, нейробластома, опухоль Вильмса)
38. Задачи и принципы медико-генетического консультирования.
39. Показания для направления больного на консультацию к врачу - генетику.

## **6. Рекомендованная литература**

### 6.1. Научная специальность 1.5.3. Молекулярная биология

#### *а) Основная литература:*

1. Основы медицинской генетики и молекулярно-генетической экспертизы : учебник / В. В. Русановский, К. В. Воробьев, Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. Москва : РУСАЙНС, 2022. 369, [1] с. : ил., табл. ISBN 978-5-4365-9861-1.
2. Корочкина, Л.И. Геном, клонирование, происхождение человека : монография / Корочкина Л.И. Москва : ДМК-пресс, 2022. 225 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785898182151.html>. ISBN 978-5-89818-215-1.
3. Иванищев, В.В. Молекулярная биология : Учебник / Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого. 2. Москва : Издательский Центр РИОР, 2024. 233 с. (Высшее образование) . URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=442558>. ISBN 978-5-369-01857-6. ISBN 978-5-16-112379-9 (электр. издание) . ISBN 978-5-16-016309-3 (ISBN соиздателя) .
4. Дымшиц, Г.М. Молекулярные основы современной биологии [Текст] : учебное пособие / Г. М. Дымшиц, О. В. Саблина ; Министерство образования и науки РФ, Новосибирский государственный университет, Факультет естественных наук, Кафедра молекулярной биологии, Специализированный

учебно-научный центр, Кафедра естественных наук. Новосибирск : Редакционно-издательский центр НГУ, 2012. 250 с. : ил., цв. ил. ; 21. ISBN 978-5-4437-0114-1.

5. Рослый, Молекулярная биология в схемах и таблицах : учебно-методическое пособие / Рослый. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. 28 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970478400.html>. ISBN 978-5-9704-7840-0.

*б) Дополнительная литература:*

1. Коничев, Александр Сергеевич. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. 5-е изд. Москва : Юрайт, 2024. 422 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/541514>. ISBN 978-5-534-13468-1 : 1679.00.
2. Исламов, Р.Р. Биология. Книга 4. Молекулярная биология развития : учебник / Исламов Р.Р. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. 184 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467565.html>.
3. Костерин, О. Э. Основы генетики : учебник / О. Э. Костерин. Основы генетики, 2033-02-10. Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2022. 650 с. ISBN 978-5-4437-1323-6.
4. Прошкина, Е.Н. Молекулярная биология: стресс-реакции клетки : учебное пособие для вузов / Е. Н. Прошкина, И. Н. Юранева, А. А. Москалев. Москва : Юрайт, 2024. 101 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/540389>. ISBN 978-5-534-08502-0 : 369.00.
5. Хэйне, Стивен. ДНК — не приговор : удивительная связь между вами и вашими генами / Стивен Хэйне ; перевод с английского Даниила Романовского. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. 284, [1] с. ; 25. ISBN 978-5-00146-004-6.
6. Лекции по молекулярной биологии. Ч. 1: Нуклеиновые кислоты. Гены.. Ч. 1. Иркутск : ИГМУ, 2019. 72 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/158767>.
7. Куприянова, Н. С. Структурная и функциональная организация рибосомной ДНК человека [Электронный ресурс] : монография / Куприянова Н. С., Рысков А. П. Москва : МПГУ, 2018. 64 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/122327>. ISBN 978-5-4263-0667-7.
8. Клещенко, Елена. ДНК и её человек : краткая история ДНК-идентификации / Елена Клещенко. Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. 311, [1] с. : ил. ; 22. (Primus) . (Книжные проекты Дмитрия Зимина) . (Эволюция) . ISBN 978-5-00139-120-3 (в пер.) . ISBN 978-5-91671-585-9 (Серия PRIMUS) .
9. Алферова, Г.А. Генетика: учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. 3-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2024. 200 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/537581>. ISBN 978-5-534-07420-8 : 8889.00.
10. Генетика человека с основами медицинской генетики. Молекулярно-генетические основы функционирования нервной системы : учебное пособие / Ю. В. Мякишева, Д. С. Громова, Т. В. Романова, А. В. Якунина.

Генетика человека с основами медицинской генетики. Молекулярно-генетические основы функционирования нервной системы, Весь срок охраны авторского права Электрон. дан. (1 файл) Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. 114 с <https://www.iprbookshop.ru/140684.html>

## 6.2. Научная специальность 1.5.5. Физиология человека и животных

### *а) Основная литература:*

1. Алексеев, Н. П. Физиология экстеросенсорных систем. Клеточные и молекулярные механизмы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Алексеев Н. П. Санкт-Петербург : Лань, 2024. 284. с. Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство <https://e.lanbook.com/book/367385> ISBN 978-5-507-48169-9
2. Сергеев, Игорь Юрьевич. Физиология человека и животных. Эндокринная система, кровь : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. Москва : Юрайт, 2024. 237 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/536921>. ISBN 978-5-534-17854-8 : 1029.00.
3. Сергеев, Игорь Юрьевич. Физиология человека и животных. Мышцы, вегетативная система : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. Москва : Юрайт, 2024. 194 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/536983>. ISBN 978-5-534-17855-5 : 869.00.
4. Скопичев, Валерий Григорьевич. Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 2. Кровообращение, дыхание, выделительные процессы, размножение, лактация, обмен веществ : учебник и практикум для вузов / В. Г. Скопичев, Т. А. Эйсымонт, И. О. Боголюбова ; под общей редакцией В. Г. Скопичева. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2024. 284 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/537508>. ISBN 978-5-534-09023-9 : 1189.00.

### *б) Дополнительная литература:*

1. Брин, В.Б. Физиология человека в схемах и таблицах [Электронный ресурс] / Брин В. Б. : учебное пособие для вузов. 9-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2024. 608 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/385055>. ISBN 978-5-507-47508-7.
2. Сергеев И.Ю. Физиология человека и животных. Нервная система : учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. Москва : Юрайт, 2024. 373 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/536909>. ISBN 978-5-534-17853-1 : 1509.00.
3. Скопичев, Валерий Григорьевич. Физиология и этология животных в 3 ч. Часть 3. Эндокринная и центральная нервная системы, высшая нервная деятельность, анализаторы, этология : учебник и практикум для вузов / А. И. Енукашвили, А. Б. Андреева, Т. А. Эйсымонт ; под общей редакцией В. Г.

- Скопичева. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2024. 252 с. (Высшее образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/537509>. ISBN 978-5-534-09027-7 : 1079.00.
4. Ноздрачев, А.Д. Нормальная физиология : учебник / Ноздрачев А.Д. ; Маслюков П.М. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. 1088 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474921.html>. ISBN 978-5-9704-7404-1.
  5. Грибанова, О. В. Анатомия и физиология сердечно-сосудистой системы : учебное пособие / О. В. Грибанова, Е. И. Новикова, Т. Г. Щербакова. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, 2016. — 77 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57763.html>
  6. Дегтярев, В.П. Нормальная физиология : учебник / Дегтярев В.П. ; Сорокина Н.Д. Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. 480 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435472.html>. ISBN ISBN 978-5-9704-3547-2.
  7. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / Солодков А.С. ; Сологуб Е.Б. Москва : Советский спорт, 2023. 620 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785971805687.html>. ISBN 978-5-9718-0568-7.
  8. Самко Ю.Н. Физиология : Учебное пособие / Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. 1. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. 144 с. (Высшее образование) . URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=428802>. ISBN 978-5-16-009659-9. ISBN 978-5-16-103587-0 (электр. издание)
  9. Савушкин, А.В. Физиология человека: основные положения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Савушкин А. В. 2-е изд., испр. Санкт-Петербург : Лань, 2023. 188 с. Книга из коллекции Лань - Медицина <https://e.lanbook.com/book/308765> ISBN 978-5-507-46434-0
  10. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — 11-е изд. — Москва : Издательство «Спорт», 2023. — 620 с. — ISBN 978-5-907601-21-5.
  11. Ляксо, Е.Е. Возрастная физиология и психофизиология : учебник для вузов / Е. Е. Ляксо, А. Д. Ноздрачев, Л. В. Соколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 396 с. — (Высшее образование).— ISBN 978-5-534-00861-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536521>
  12. Айзман, Р. И. Физиология человека : Учебное пособие .— 2, доп. и перераб .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024 .— 432 с. .— ISBN 978-5-16-009279-9 .— <URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=437438>

### 6.3. Научная специальность 1.5.7. Генетика

#### *а) Основная литература:*

1. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537581>
2. Борисова, Т.Н. Генетика человека с основами медицинской генетики : учебное пособие / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. 2-е изд., испр. и доп. Москва : Юрайт, 2024. 159 с. (Профессиональное образование) . URL: <https://urait.ru/bcode/537802>. ISBN 978-5-534-08537-2 : 749.00.
3. Генетика человека с основами медицинской генетики. Молекулярно-генетические основы функционирования нервной системы : учебное пособие / Ю. В. Мякишева, Д. С. Громова, Т. В. Романова, А. В. Якунина. Генетика человека с основами медицинской генетики. Молекулярно-генетические основы функционирования нервной системы, Весь срок охраны авторского права Электрон. дан. (1 файл) Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. 114 с <https://www.iprbookshop.ru/140684.html>

#### *б) Дополнительная литература:*

1. Борисова, Т. Н. Медицинская генетика : учебное пособие для вузов / Т. Н. Борисова, Г. И. Чуваков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 159 с. — (Высшее образование). —Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537688>
2. Осипова, Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538535>
3. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 251 с. — (Высшее образование). —Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538538>.
4. Методы редактирования генов и геномов : монография / Аббат А. В., Александровская Н. А., Андреева Е. Д. [и др.] ; ответственные редакторы С. М. Закиян [и др.] ; Российская академия наук, Сибирское отделение, Федеральный исследовательский центр цитологии и генетики [и др.]. Новосибирск : Издательство Сибирского отделения Российской академии наук, 2020. 542 с. : ил., табл., цв. ил. ; 25. ISBN 978-5-7692-1670-1.
5. Основы медицинской генетики и молекулярно-генетической экспертизы : учебник / В. В. Русановский, К. В. Воробьев, Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. Москва : РУСАЙНС, 2022. 369, [1] с. : ил., табл. ISBN 978-5-4365-9861-1.

6. Клещенко, Елена. ДНК и её человек : краткая история ДНК-идентификации / Елена Клещенко. Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. 311, [1] с. : ил. ; 22. (Primus) . (Книжные проекты Дмитрия Зимина) . (Эволюция) . ISBN 978-5-00139-120-3 (в пер.) . ISBN 978-5-91671-585-9 (Серия PRIMUS) .
7. Хэйне, Стивен. ДНК — не приговор : удивительная связь между вами и вашими генами / Стивен Хэйне ; перевод с английского Даниила Романовского. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2019. 284, [1] с. ; 25. ISBN 978-5-00146-004-6.
8. Костерин, О. Э. Основы генетики : учебник / О. Э. Костерин. — Основы генетики, 2033-02-10. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2022. — 650 с. — ISBN 978-5-4437-1323-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128138.html>

**Форма мотивационного письма поступающего в аспирантуру**

Фамилия, имя, отчество

Сведения о полученном высшем образовании

Сведения об опыте работы (при наличии)

Список научных публикаций (при наличии)

...

...

...

Сведения об участии в научных конференциях или иных мероприятиях с указанием формы участия (при наличии)

Сведения об участии в исследовательских проектах (при наличии)

Сведения о получении научных грантов (при наличии)

Иные сведения на усмотрение абитуриента (при наличии)

Обоснование выбора научной специальности

Цели подготовки и защиты кандидатской диссертации по выбранной научной специальности

Научный задел по теме предполагаемого диссертационного исследования

Мотивация к проведению самостоятельных научных исследований