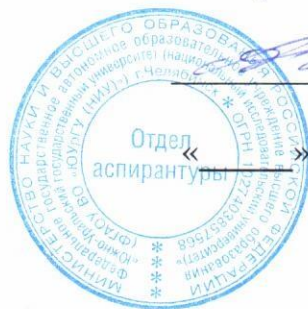


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор – проректор  
по научной работе



\_\_\_\_\_ А.В. Коржов

\_\_\_\_\_ 2024г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по специальной дисциплине

группа научной специальности 1.5 – Биологические науки

по научной специальности

1.5.5 – Физиология человека и животных

Челябинск

2024

Зав. отделом  
аспирантуры  
Шабурова Н.А.

## ПРОГРАММА

вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности:

1.5.5 – Физиология человека и животных

### 1. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

Экзамен проводится в очном формате.

Форма проведения экзамена – письменно (ответы на вопросы выбранного претендентом билета).

Количество вопросов в билете определяется Программой вступительных испытаний по соответствующей научной специальности и равно 3.

Время для подготовки письменных ответов на вопросы – не менее 60 минут. Максимальное время для подготовки 180 минут (точное время указывается экзаменационной комиссией).

Перед началом экзамена вместе с билетом все претенденты получают карточки с указанием ID поступающего.

Ответы на вопросы абитуриенты оформляют на экзаменационных листах с указанием на них индивидуального кода (ID поступающего), без указания Фамилии Имени Отчества.

По истечении времени, обозначенного экзаменационной комиссией на подготовку ответов, претенденты сдают экзаменационные листы на проверку. Карточки ID хранятся у претендентов до объявления результатов экзамена. Члены комиссии озвучивают дату и время оглашения результатов.

При оглашении результатов проверки письменных ответов члены комиссии называют ID поступающего и его результат в баллах. Названный поступающий предъявляет карточку с соответствующим ID поступающего и называет свою Фамилию Имя Отчество для внесения информации в протокол экзамена.

В случае несогласия поступающего с выставленными баллами он вправе пройти собеседование с экзаменационной комиссией. Вопросы, выносимые на собеседование, должны быть в рамках программы вступительных испытаний. Количество вопросов на собеседовании – не более трех.

Вопросы собеседования отражаются в протоколе экзамена.

Баллы за ответы на дополнительные вопросы собеседования отражаются в протоколе экзамена и суммируются с баллами за письменные ответы на вопросы. При этом суммарный балл за общепрофессиональные компетенции (сумма баллов за ответы претендента на вопросы по билету и ответы на дополнительные вопросы) не должно превышать 100 баллов.

Добавление баллов за каждое индивидуальное достижение проводится



только при предоставлении комиссии подтверждающих документов.

Сведения об индивидуальных достижениях и подтверждающие их документы должны быть предоставлены комиссии во время проведения вступительного испытания по специальной дисциплине. Сведения, предоставленные позднее оговоренного срока, не учитываются.

Баллы за индивидуальные достижения засчитываются при условии их соответствия научной специальности программы аспирантуры на которую поступает абитуриент.

Баллы за индивидуальные достижения заполняются комиссией в листе Индивидуальных достижений и вносятся в протокол экзамена.

Протоколы вступительных экзаменов, экзаменационные листы и листы учета индивидуальных достижений передаются в центральную приемную комиссию для ввода оценок в систему Универис в день оглашения результатов экзамена.

После ввода баллов протоколы, экзаменационные листы и листы учета индивидуальных достижений передаются в отдел аспирантуры и хранятся в личном деле поступающего.

### **Критерии оценки знаний претендентов на поступление в аспирантуру по научной специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных**

Порядок проведения вступительных испытаний. Вступительное испытание проводится в форме устного ответа по билетам. Задания оцениваются от 0 до 100 баллов в зависимости от полноты и правильности ответов.

<b>Баллы</b>	<b>Критерии</b>
От 86 до 100 баллов	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие знания дисциплин специальности. Делаются обоснованные выводы. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. Сформированы навыки исследовательской деятельности
От 71 до 85 баллов	Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.
От 50 до 70 баллов	Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе.



	<p>Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности.</p> <p>Имеются затруднения с выводами.</p> <p>Определения и понятия даны нечётко.</p> <p>Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.</p>
49 баллов и менее	<p>Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине.</p> <p>Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях.</p> <p>Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.</p>

## Раздел 1. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

### 1.1. ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОЛОГИЮ

Физиология как фундаментальная биологическая наука. Содержание физиологии, ее разделы. Связь физиологии с другими науками: анатомией, биохимией, психологией, педагогикой, теорией физического воспитания. Современные концепции естествознания как методологическая основа физиологии. Значение физиологии для теории и методики физического воспитания как естественнонаучной основы.

Методы физиологических исследований: наблюдение, острый и хронический эксперименты, инвазивные и неинвазивные методы исследования у человека.

Основные этапы развития физиологии. Вклад отечественных физиологов: И.М. Сеченов, И.П. Павлова, Н.Е. Введенского, А.А. Ухтомского, Л.А. Орбели, Н.П. Бехтерева, А.М. Уголева, П.В. Симонова. Современные направления в физиологии, работы российских физиологов В.В. Парина, П.К. Анохина, Н.А. Бернштейна.

### 1.2. ФИЗИОЛОГИЯ ВОЗБУДИМЫХ ТКАНЕЙ

Организм, внешняя и внутренняя среда. Раздражимость и возбудимость. Понятие о возбуждении и торможении. Функциональная активность. Функциональные состояния. Рефлекторные процессы в организме. Нервные, гуморальные и иммунные механизмы регуляции функций организма, их единство.

Электрофизиология клетки. Клеточные мембраны, их функции. Мембранные потенциалы: покоя (его природа) и действия. Ионные механизмы, ионная проницаемость мембраны, ионные каналы.

Типы нервных волокон. Механизм и скорость проведения возбуждения по нервному волокну.

Виды синапсов. Синаптическая передача возбуждения: механизм возникновения постсинаптических потенциалов и потенциала действия. Медиаторы. Тормозные синапсы, их медиаторы.

Двигательные единицы (ДЕ) как основные структурно-функциональные элементы нервно-мышечного аппарата. Нервно-мышечная синаптическая



передача возбуждения. Механизм мышечного сокращения. Теория скольжения. Энергетика мышечного сокращения: анаэробная фосфагенная энергетическая система; анаэробная лактаcidная (гликолитическая) энергетическая система; аэробная, или кислородная (окислительная) система. Мощность и емкость этих систем.

Формы и типы мышечного сокращения. Режимы сокращений ДЕ – одиночное и тетаническое сокращение.

Функциональные особенности быстрых и медленных ДЕ. Функциональные свойства мышц в зависимости от их композиции (состава ДЕ): силовые, скоростные, выносливые. Регуляция напряжения мышцы: число активных ДЕ (рекрутирование), режим активности ДЕ, синхронизация активности ДЕ.

Электромиограмма. Функциональные свойства гладких мышц.

### 1.3. ФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ (ЦНС)

Значение и общие функции ЦНС. Рефлекторный механизм функционирования: рефлекс, рефлекторная дуга, обратная связь (рефлекторное кольцо). Виды рефлексов. Методы исследования. Электрофизиология нейрона. Структурно–функциональная организация. Типы нейронов. Механизмы связи между нейронами, типы синапсов, медиаторы в ЦНС. Возбуждение нейрона. Типы импульсной активности нейронов. Тормозные нейроны, пре- и постсинаптическое торможение.

Понятие о нервном центре (нейронных сетях). Особенности проведения возбуждения в нервных центрах: одностороннее проведение, замедленное проведение, суммация и иррадиация возбуждения, трансформация ритма. Координация деятельности ЦНС. Местная и дистантная синхронизация активности. Электроэнцефалограмма. Доминанта.

Функциональная организация спинного мозга. Спинномозговые рефлексы, проводниковая функция. Нисходящий контроль.

Функции продолговатого мозга, варолиева моста. Рефлекторная деятельность. Неспецифические влияния. Функции среднего мозга. Ретикулярная формация. Функции промежуточного мозга. Функции таламуса, гипоталамуса и мозжечка. Функции подкорковых ядер.

Функциональная организация коры мозга. Вертикальные колонки нейронов. Первичные, вторичные и третичные поля. Сенсорные и моторные зоны коры больших полушарий. Электрическая активность коры головного мозга при ее деятельности и изменениях функционального состояния.

Моторная система мозга. Основные принципы ее организации: функциональное единство афферентной и эфферентной ее частей; многоуровневая регуляция (Н.А. Бернштейн); взаимосвязь разных уровней регуляции. Безусловные спинномозговые двигательные рефлексы, шагательный рефлекс. Установочные, тонические рефлексы среднего мозга. Регуляция позы тела. Регуляция движений. Моторные центры коры мозга. Подкорковые моторные ядра. Мозжечок. Нисходящие системы мозга: пирамидная и экстрапирамидная.

Вегетативная нервная система (ВНС). Вегетативные функции и гомеостаз.



Симпатический и парасимпатический отделы ВНС, их морфофункциональная общность и различие, инертность внутренних органов. Центральные уровни вегетативной нервной системы. Вегетативные рефлексы. Связь с гуморальной регуляцией. Эмоции и вегетативная нервная система. Вегетативная регуляция энергетического обеспечения мышечной деятельности.

#### **1.4. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ВНД)**

Рефлексы головного мозга в представлении И.М. Сеченова. Физиологическая природа произвольных движений и психики. Открытие И.П. Павловым физиологии высшей нервной деятельности и условных рефлексов. Значение объективного метода исследования функций коры мозга.

Методика выработки и условия образования условных рефлексов. Механизм образования условных рефлексов. Электроэнцефалографические корреляции замыкания условнорефлекторной связи между центрами. Основные принципы рефлекторной теории.

Классификации условных рефлексов по характеру раздражителя — зрительные, слуховые, тактильные, экстероцептивные и интероцептивные; по реагирующей системе — двигательные, дыхательные, сосудистые; по особенностям образования — первого, второго и высших порядков. Безусловное и условное торможение.

Системность в работе коры головного мозга. Динамический стереотип. Основные нервные процессы — возбуждение и торможение, их свойства: сила, подвижность, уравновешенность. Типы высшей нервной деятельности животных и типологические особенности человека по И.П. Павлову. Современные представления о типологических особенностях нервной системы человека. Электрофизиологические исследования механизмов замыкания «временной» связи. Физиологические механизмы эмоций. Их роль в формировании целостных поведенческих реакций. Первая и вторая сигнальные системы, их функции, раздражители в пределах этих систем. Значение слова.

Роль условных рефлексов в двигательной деятельности. Программирование произвольной двигательной деятельности, понятие о функциональной системе (П.К. Анохин).

#### **1.5. ФИЗИОЛОГИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ**

Общий план строения и функций сенсорных систем. Классификация рецепторов. Порог возбудимости рецепторов. Механизмы возбуждения рецепторов. Кодирование информации. Адаптация рецепторов. Следовые процессы.

Зрительная сенсорная система. Рецепторы, механизм восприятия и передачи зрительной информации. Основные функциональные показатели зрительной сенсорной системы. Цветовое зрение. Роль зрения в управлении движениями.

Слуховая сенсорная система. Рецепторы, механизм восприятия и передачи слуховой информации. Слуховые пороги. Восприятие речи. Значение слуха при



занятиях спортом.

Вестибулярная сенсорная система. Рецепторы, механизм восприятия и передачи информации. Вестибулярные рефлексы, вестибулярная устойчивость. Значение вестибулярной сенсорной системы в управлении движениями.

Двигательная сенсорная система. Рецепторы, механизм восприятия и передачи информации. Роль двигательной сенсорной системы в управлении движениями.

Понятие о висцеральной, болевой, тактильной, обонятельной и вкусовой сенсорных системах. Взаимодействие различных сенсорных систем при физических упражнениях.

## **1.6. ФИЗИОЛОГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ**

Гормональная функция желез внутренней секреции и особенности некоторых тканей организма. Их роль и регуляция функций в разные возрастные периоды в покое и при мышечной деятельности. Взаимодействие желез внутренней секреции.

Функции гормонов надпочечников. Гормоны мозгового слоя, их связь с симпатической нервной системой. Гормоны коркового слоя (минералокортикоиды, глюкокортикоиды, аналоги половых гормонов), их роль в процессах срочной и долговременной адаптации к экстремальным факторам.

Функции гормонов гипофиза, передней, средней и задней доли. Роль гормонов гипофиза в регуляции других желез внутренней секреции.

Функции гормонов щитовидной железы, ее гипо- и гиперфункция, влияние на энергетический обмен и связь с симпатической нервной системой. Функции гормонов щитовидной железы, роль в процессах терморегуляции. Функции половых желез и их роль в развитии физических качеств спортсменов. Функции поджелудочной железы. Функции эпифиза, вилочковой и парашитовидных желез.

Общий адаптационный синдром, фазы (стадии). Стресс и адаптация. Роль желез внутренней секреции в формировании системно-структурного следа при переходе срочных адаптивных реакций в долговременные.

## **1.7. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ**

Функциональная организация сердечно-сосудистой системы. Функции сердечно-сосудистой системы.

Функции сердца. Основные свойства сердечной мышцы: автоматия, возбудимость, проводимость, сократимость. Электрические процессы в сердце. ЭКГ. Объем сердца, тоны сердца. Частота сердечных сокращений в покое и при мышечной деятельности. Сердечный цикл, его фазы в покое и при мышечной деятельности. Систолический и минутный объем крови в покое и при мышечной деятельности.

Регуляция деятельности сердца, саморегуляция. Нервная регуляция деятельности сердца. Влияние симпатического и парасимпатического отделов



вегетативной нервной системы на деятельность сердца. Безусловные сердечные рефлексы с различных сосудистых областей, с работающих мышц, внутренних органов. Условнорефлекторные и эмоциональные влияния на сердце. Дыхательная и регуляторная аритмии. Гуморальная регуляция деятельности сердца.

Функции сосудов. Законы движения крови по сосудам. Линейная и объемная скорость кровотока, время кругооборота крови в покое и при мышечной деятельности.

Функциональная характеристика отделов сосудистой системы. Давление крови в разных отделах сосудистой системы. Периферическое сосудистое сопротивление току крови. Микроциркуляция. Максимальное, минимальное и пульсовое артериальное давление. Факторы, обуславливающие кровяное давление. Движение крови по венам.

Особенности кровообращения в разных сосудистых областях: в малом кругу, головном мозге, сердце, скелетных мышцах.

Регуляция системного и регионального кровотока. Сосудодвигательные центры спинного, продолговатого и промежуточного мозга. Нервная регуляция просвета сосудов: сосудосуживающие и сосудорасширяющие нервы. Сосудистые безусловные рефлексы с разных сосудистых областей: каротидного синуса, дуги аорты, малого круга, мозговых сосудов. Сосудистые рефлексы при раздражении интеро- и экстерорецепторов. Рефлекторные влияния с работающих мышц. Условнорефлекторные изменения артериального давления и сосудистого тонуса. Изменения при эмоциях.

Гуморальная регуляция кровяного давления. Механизмы изменения гемодинамики при физической работе.

Лимфообращение в покое и при мышечной работе.

## **1.8. ФИЗИОЛОГИЯ КРОВИ**

Понятие о системе крови. Количество, состав и функции крови. Функции эритроцитов. Гемоглобин, его свойства и соединения. Кислородная емкость крови. Формы лейкоцитов. Функции зернистых и незернистых лейкоцитов, Т - и В - лимфоциты. Тромбоциты и их функции.

Плазма крови и ее состав. Осмотическое и коллоидно-онкотическое давление плазмы. Кислотно-щелочное равновесие крови и механизмы его поддержания. Механизмы сохранения кислотно-щелочного и осмотического равновесия плазмы (гомеостаз) при физической работе. Понятие о группах крови.

Свертывающая и противосвертывающая системы крови. Нервная и гуморальная регуляция системы крови. Понятие об иммунитете. Изменение крови при мышечной работе разной мощности.

## **1.9. ФИЗИОЛОГИЯ ДЫХАНИЯ**

Значение дыхания. Этапы газообмена в организме.

Механизм вдоха и выдоха. Дыхательный цикл. Объемы и емкости в легких.



Частота дыхательных движений, дыхательный и минутный объем в покое и при мышечной деятельности. Альвеолярная вентиляция.

Газообмен в легких. Газовый состав атмосферного, альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Парциальное давление газов в легких и напряжение газов в артериальной и венозной крови. Диффузия газов через альвеолярно-капиллярную мембрану.

Транспорт газов (кислорода и углекислого газа) кровью. Кривая диссоциации оксигемоглобина в покое и при мышечной деятельности.

Обмен газов между кровью и тканями. Диффузия кислорода из капилляров в ткани; артерио-венозная разность по кислороду, коэффициент тканевой утилизации кислорода. Механизм увеличения тканевой утилизации кислорода при физической работе.

Регуляция внешнего дыхания. Нервная регуляция, дыхательный центр. Рефлекторные влияния на дыхательный центр: хеморецепторные рефлексы, механорецепторные рефлексы, рефлекторные влияния с интеро-, проприо- и экстерорецепторов. Роль коры больших полушарий в регуляции дыхания. Роль гуморальных факторов в регуляции дыхания (напряжение  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ , концентрация водородных ионов в крови). Физиологические механизмы регуляции дыхания при мышечной работе.

Максимальное потребление кислорода (МПК). Физиологические факторы, определяющие и лимитирующие МПК.

## 1.10. ФИЗИОЛОГИЯ ЭНЕРГООБМЕНА И ТЕПЛООБМЕНА

Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Ассимиляция, диссимиляция, анаболизм, катаболизм. Роль белков в организме. Азотистый баланс. Белковый обмен во время мышечной деятельности и восстановления.

Роль углеводов в организме. Углеводный обмен во время мышечной деятельности.

Роль жиров в организме. Мобилизация и использование свободных жирных кислот в энергообеспечении работы мышц.

Регуляция обмена веществ.

Обмен энергии. Энергетический баланс организма. Этапы обмена энергии. Основной обмен. Обмен в покое и во сне. Рабочая прибавка. Суточные энергозатраты при различных видах деятельности. Прямая и непрямая калориметрия. Энергообмен при мышечной деятельности.

Понятие о температурном гомеостазе и тепловом балансе организма. Температурные «ядро» и «оболочка» тела. Механизмы теплопродукции (химическая терморегуляция). Механизмы теплоотдачи (физическая терморегуляция). Работа потовых желез и их роль в теплоотдаче. Принципы регуляции температуры тела. Рабочая гипертермия, ее механизмы и закономерности. Теплообмен при различных видах мышечной деятельности.



## **1.11. ФИЗИОЛОГИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ**

Общая характеристика пищеварительных процессов. Работы И.П.Павлова и его школы в исследовании физиологии пищеварения. Пищеварение в различных отделах желудочно-кишечного тракта (ЖКТ): в полости рта, желудка, тонком и толстом кишечнике. Представление о полостном и пристеночном пищеварении.

Секреторная, кислотообразующая и моторная функции ЖКТ. Гормональная функция ЖКТ. Роль поджелудочной железы и печени в пищеварении. Влияние мышечной деятельности на пищеварение. Методы исследования ЖКТ.

## **1.12. ФИЗИОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ**

Общая характеристика выделительных процессов. Основные функции почек. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Выделительная функция почек. Мочеобразование в нейроне. Фильтрационно-реабсорбционные механизмы мочеобразования. Состав и количество мочи. Регуляция мочеобразования и мочеотделения. Функция почек при мышечной деятельности.

## **Раздел 2: СПОРТИВНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

### **2.1. ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОЛОГИЮ СПОРТА**

Спортивная физиология как биологическая наука, фундаментальный и прикладной характер спортивной физиологии, связь с другими науками: общей физиологией, физиологией труда, космической физиологией, анатомией, спортивной морфологией, биомеханикой, биохимией спорта, психологией, спортивной медициной и теорией физического воспитания. Представление о деятельности целостного организма - сложной функциональной системе как методологическая основа спортивной физиологии. Методы исследования: частные, интегральные, проводниковые, радиотелеметрические, инвазивные, неинвазивные, электрофизиологические, биологическая обратная связь. История спортивной физиологии. Российские физиологи спорта: Л.А.Орбели, А.Н.Крестовников, В.С.Фарфель, Н.А.Бернштейн, Н.В.Зимкин, Я.М.Коц, Я.М.Горкин, Е.Б.Сологуб. Зарубежные физиологи: Лагранж, Кенон, Хилл, Астранд, Шестранд. Современные направления спортивной физиологии. Физиология спорта как естественнонаучная основа профессиональной деятельности работников физической культуры и спорта.

Принципы и подходы к классификации физических упражнений. Стандартные и нестандартные (ситуационные) физические упражнения по В.С.Фарфелю. Циклические, ациклические и смешанные физические упражнения по Шмидту. Статические и динамические упражнения по Хиллу. Физические упражнения силовые, скоростные, скоростно-силовые, упражнения на выносливость и гибкость по Бейнбриджу. Циклические упражнения,



выполняемые в различных зонах мощности по В.С. Фарфелю. Упражнения, определяемые по уровню координационной сложности по Н.А. Бернштейну. Физические упражнения как система взаимодействия психического, нейрофункционального, двигательного и энергетического компонентов (В.С.Фомин, В.Г.Петрухин, В.Д. Чепик).

## **2.2. КИСЛОРОДНЫЕ РЕЖИМЫ ОРГАНИЗМА**

Обмен энергии в организме человека. АТФ - основной источник энергии, аэробные и анаэробные пути ресинтеза АТФ. Понятие о кислородном режиме. Кислородный запрос, кислородное потребление, кислородный долг в покое и при мышечной деятельности.

## **2.3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

Аэробная и анаэробная производительность и их показатели. Порог анаэробного обмена (ПАНО), виды ПАНО. Максимальное потребление кислорода, максимальный кислородный долг, максимальная концентрация лактата в крови, методы исследования, величина. Физиологическая характеристика физической работоспособности, факторы, ее обуславливающие, методы исследования, величина.

## **2.4. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СПОРТИВНОЙ РАБОТЫ**

Физиологическая характеристика динамической циклической работы различной относительной мощности. Общая характеристика динамической ациклической работы. Физиологическая характеристика статических усилий. Феномен Линдгарда-Верещагина. Феномен натуживания. Характеристика ситуационных упражнений.

## **2.5. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЗ И ЛОКОМОЦИЙ**

Общая характеристика позы, классификация поз, нейрофизиологические механизмы формирования поз, обучение спортивным позам.

Локомоции, биомеханическая и электромиографическая характеристика локомоций. Классификация локомоций, нейрофизиологические механизмы формирования и регуляции локомоций.

Тренировка как процесс обучения и закрепления двигательных программ различной сложности. Двигательный навык как основной физиологический компонент спортивной техники. Внешняя и внутренняя структура двигательного навыка. Двигательная память, краткосрочные и долговременные механизмы.



Теории формирования двигательного навыка. Двигательные условные рефлексy, или условные рефлексy второго типа по Конорскому, как основа двигательных навыков. Динамический стереотип (А.Н.Крестовников). Двигательный навык в целостной спортивной деятельности как функциональная система по П.К.Анохину. Программирующие отделы ЦНС. Афферентный синтез, принятие решения и обратная информация о параметрах движения. Сенсорные коррекции. Двигательный навык как многоуровневая, иерархически построенная система (Н.А.Бернштейн). Стадии образования двигательного навыка. Экстраполяция и двигательное творчество. Электромиографическая и электроэнцефалографическая картина стадий образования двигательных навыков. Системно-структурный анализ двигательных навыков в разных видах спорта.

## **2.6. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭТАПОВ СПОРТИВНОЙ РАБОТЫ**

Основные периоды в динамике физиологического состояния организма при спортивной деятельности – предрабочий, рабочий и восстановление.

Период предстартового состояния, изменения функционального состояния различных систем организма и условнорефлекторный механизм его реализации. Типы предстартовых состояний, их значение для последующей спортивной деятельности. Разминка как способ регуляции предстартовых состояний и вработывания. Физиологические механизмы общей и специальной разминки.

Рабочий период (фазы вработывания и «устойчивого состояния»). Физиологическая характеристика фазы вработывания разных систем в зависимости от мощности работы. «Мертвая точка» и «второе дыхание». Механизмы развития. Фаза «устойчивого состояния». Критерии «устойчивого состояния» по потреблению кислорода, вегетативным реакциям, гормональным сдвигам, координации движений. Истинное и ложное «устойчивое состояние» по кислородному режиму.

Утомление. Виды утомления. Физиологическая сущность утомления. Теории утомления. Локализация и механизмы утомления. Ведущие факторы утомления при работах разного характера и мощности в разных видах спорта (лимитирующие факторы).

Период восстановления. Общая характеристика физиологических процессов в восстановительном периоде: гетерохронность процессов восстановления разных физиологических систем, зависимость продолжительности восстановления функций от мощности работы. Особенности восстановления в разных видах спорта. Физиологическое обоснование принципов коррекции процессов восстановления и ускорения восстановительных процессов.

## **2.7. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ**

Мышечная сила. Максимальная, абсолютная и относительная мышечная сила, силовой дефицит. Статическая и динамическая мышечная сила.



Периферические и центральные факторы, определяющие произвольную мышечную силу. Периферические факторы: длина, объем (физиологический поперечник) мышц, композиция мышц. Рабочая гипертрофия и ее разновидности. Центральные-нервные (координационные) факторы: внутри- и межмышечная координации. Особенности развития и проявления мышечной силы в разных видах спорта.

Физиологические механизмы быстроты. Формы проявления быстроты в спортивной деятельности: латентный период двигательной реакции, время одиночного движения, максимальный темп движения. Физиологические механизмы, определяющие величину латентного периода двигательной реакции различной сложности (генетический и тренируемый компоненты). Физиологические механизмы, определяющие продолжительность мышечного компонента двигательной реакции различной сложности (скоростно-силовые характеристики мышечного сокращения, композиция мышцы). Внутри- и межмышечные координации. Физиологические механизмы темпа движений (скорость мышечного сокращения, восстановительные процессы между циклами движений). Особенности развития быстроты в разных видах спорта.

Генетические и тренируемые факторы силовых и скоростных качеств.

Определение понятия, виды и методы оценки выносливости. Общая выносливость и аэробные возможности организма. Факторы, определяющие выносливость: фактор функциональной мощности, фактор экономизации, фактор функциональной устойчивости.

Кислородтранспортная система и выносливость. Система внешнего дыхания: легочные объемы и емкости, легочная вентиляция, диффузионная способность легких, парциальное напряжение кислорода в крови как показатель эффективности внешнего дыхания. Система крови: объем и состав, красная кровь (эритроциты и гемоглобин). Сердечно-сосудистая система (кровообращение): производительность (показатели работы) сердца, размеры, эффективность работы и метаболизм спортивного сердца. Два типа рабочей гипертрофии сердца, распределение сердечного выброса, мышечный кровоток, локальная и системная артерио-венозная разность по кислороду.

Кислородутилизирующая система и выносливость. Значение медленных двигательных единиц, композиции мышечных волокон, их капилляризации, структурных и биохимических особенностей. Специальная выносливость: силовая, скоростно-силовая, статическая, динамическая, способы определения и значение в различных видах спорта.

Генетические и тренируемые факторы выносливости, их взаимодействие.

Определение гибкости, ее виды: пассивная и активная. Морфо-функциональные факторы, определяющие гибкость. Методы оценки уровня гибкости. Генетические и тренируемые факторы гибкости, их взаимодействие.

Определение ловкости. Интегральный характер ловкости. Значение ЦНС в формировании ловкости. Ступени ловкости. Экстраполяция. Проявление ловкости и ее связь с различными уровнями ЦНС (Н.А.Бернштейн).

Взаимодействие двигательных качеств и двигательных навыков.



## **2.8. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРЕНИРОВАННОСТИ**

Тренированность как долговременная адаптация систем организма к мышечной деятельности, эмоциональной и психической напряженности. Основные положения теории адаптации: стадии адаптации, их динамичность, срыв адаптации, его корреляция. Механизмы долговременной адаптации к напряженной мышечной деятельности. Показатели тренированного и нетренированного организма в покое, при стандартных и предельных нагрузках. Спортивная форма и иммунитет. Перетренированность.

Функциональная подготовленность спортсмена и ее физиологические показатели в разных видах спорта.

## **2.9. ГОРМОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ К МЫШЕЧНОЙ РАБОТЕ**

Общая характеристика симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофиз-кортикальной систем. Роль отдельных желез внутренней секреции в адаптации к мышечной деятельности. Дифференцировка адаптационных гормональных реакций по Селье, Гаркави-Уколовой, Виру.

### **2.10. Характеристика адаптации женщин к спортивной работе**

Физиологические особенности и функциональные возможности систем женского организма. Особенности гормональной регуляции в разные фазы овариально-менструального цикла (ОМЦ). Динамика показателей физической работоспособности в разные фазы ОМЦ. Влияние занятий физической культурой и массовыми формами физической культуры на функциональные возможности женского организма. Женский спорт высоких достижений и детородная функция.

## **Раздел 3: ВОЗРАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ**

### **3.1. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОНТОГЕНЕЗА**

Возрастная физиология как наука, ее основные задачи, значение для специалистов в области физической культуры и спорта, методология.

Понятие об онтогенезе, его этапы, терминология. Физиологические механизмы и факторы развития: рост, дифференцировка, формообразование. Возрастная периодизация постнатального онтогенеза. Основные закономерности онтогенеза: непрерывность, гетерохронизм, дискретность, половые отличия, эволюция, инволюция. Понятие о сенситивных и критических периодах, их возрастные рамки в постнатальном онтогенезе, значение в развитии ребенка. Импринтинг. Понятие о «скачках» роста, их характеристика на этапах онтогенеза.

Понятие о биологическом возрасте. Варианты соотношений между календарным и биологическим возрастом, возрастные периоды наибольшей вариативности. Феномен акселерации, виды, гипотезы, его объясняющие.



### **3.2. МЕТОДЫ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕТЕЙ**

Современная классификация методических подходов к функциональному обследованию детей. Физиолого-педагогический контроль за занятиями физической культурой и спортом детей и подростков.

### **3.3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ ДЕТЕЙ НА ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА**

Общая характеристика периода новорожденности, грудного возраста, периода раннего и первого детства. Механизм первого вдоха. Перестройки в системе кровообращения в связи с рождением ребенка.

Общая характеристика детей периода раннего, I и II детства. Динамика созревания ЦНС, особенности электроэнцефалограммы. Развитие сенсорных систем, опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой, дыхательной систем и системы крови, эндокринных систем, иммунитета, вегетативной регуляции и высшей нервной деятельности. Особенности обмена веществ и энергии. Этапы становления двигательной функции, механизмы формирования и характеристика поз (сидения, стояния) и локомоций (ходьбы и бега).

Общая характеристика пубертатного возраста. Возрастные рамки. Динамика темпов роста. Проявления гетерохронизма. Особенности гормональной функции у подростков (гипоталамо-гипофизарная система, надпочечники, щитовидная, поджелудочная, вилочковая железы). Понятие об интраспинальном органе. Половое созревание, первичные и вторичные половые признаки, стадии полового созревания и их диагностика, мужские и женские половые железы и гормоны, их роль. Физиологические особенности ЦНС, электроэнцефалограммы, высшей нервной деятельности. Развитие кислородотранспортной системы подростков и специфика ее адаптации к физическим нагрузкам. Дисбаланс функций в периоде полового созревания.

Общая характеристика юношей и девушек. Возрастные сроки полной зрелости основных функциональных систем. Отличия юношей от взрослых. Возрастные нормативы функциональных показателей.

### **3.4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСИММЕТРИИ В ОНТОГЕНЕЗЕ**

Понятие о сенсорной, моторной, психической асимметрии человека. Индивидуальный профиль межполушарной асимметрии, его особенности у детей. Роль функциональной асимметрии при отборе в спорте. Функциональные особенности левшей.

### **3.5. ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ И ВОСПИТАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТСПОСОБНОСТИ И**



## ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ

Онтогенез двигательной функции и центральных механизмов программирования движений. Развитие аэробной производительности, факторы, ее обуславливающие, абсолютная и относительная величина максимального потребления кислорода на этапах онтогенеза. Возрастная динамика абсолютной и относительной физической работоспособности. Развитие анаэробной производительности в онтогенезе, факторы, ее обуславливающие, величина максимального кислородного долга. Особенности физиологических реакций при статических усилиях. Динамика становления силы, быстроты, динамической и статической выносливости, ловкости и гибкости в возрастном плане, факторы, их обуславливающие, сенситивные периоды.

Влияние двигательной активности на функциональное состояние внутренних органов в соответствии с «энергетическим правилом скелетных мышц» по И.А.Аршавскому. Особенности адаптации детей, подростков и юношей к физическим нагрузкам (специфика предстартовых реакций, вработывания, устойчивого состояния, утомления и восстановления). Учет при организации физического воспитания.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А. Физиология человека / Н.А. Агаджанян, Л.З. Тель, В.И. Циркин, С.А. Чеснокова. – СПб.: СОТИС. 1998.
2. Вандер А. Физиология почек / А. Вандер. – СПб: Питер. 2000.
3. Гайтон А.К. Медицинская физиология / А.К. Гайтон, Дж. Э. Холл. – М.: Логосфера. 2008.
4. Морман Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Д. Морман, Л. Хеллер. – СПб: Питер. 2000.
5. Начала физиологии / Под ред. А.Д. Ноздрачева. – СПб.: “Лань”, 2001.
6. Основы физиологии человека / ред. Б.И.Ткаченко: в трех томах. – СПб. 1994-1998.
7. Рафф Г. Секреты физиологии / Г. Рафф. – М.- СПб: БИНОМ – Невский Диалект. 2001.
8. Физиология человека / ред. В.М.Покровский, Г.Ф. Коротько: в двух томах. – М. “Медицина”. 1997.
9. Физиология человека / ред. Р.Шмидт, Г. Тевс: в трех томах. – М. “Мир”. 1996.
10. Фундаментальная и клиническая физиология / ред. А. Камкин, А. Каменский. – М.: Издательский центр «Академия». 2004.
11. Солодков А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник / А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М.: Терра-Спорт. Олимпия Пресс. - 2001 (2005)
12. Физиология человека. Учебник для медицинских вузов / Под ред. В.М.



Покровского, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003.

13. Физиология человека. Учебник для аспирантов и магистрантов вузов физической культуры / Под ред. Е.К. Аганянц. – М.: Советский спорт. – 2005.

14. Аганянц Е.К. Физиологические особенности развития детей, подростков и юношей: Учебное пособие / Е.К. Аганянц, Е.М. Бердичевская, Е.В. Демидова. – Краснодар. – 1999.

15. Аганянц Е.К. Очерки по физиологии спорта: Учебное пособие / Е.К. Аганянц, Е.М. Бердичевская, А.Б. Трембач. – Краснодар: Экоинвест. – 2001.

16. Нормальная физиология: Учебник / Под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицинское информационное агентство. – 1999.

17. Общий курс физиологии человека и животных: Учебник / Под ред. А.Д. Ноздрачева. – М.: Высшая школа. – 2005.

18. Спортивная физиология: Учебник для институтов физической культуры // Под ред. Я.М. Коца. – М.: Физкультура и спорт. – 1986.

19. Физиология мышечной деятельности: Учебник для институтов физической культуры / Под ред. Я.М. Коца. – М.: Физкультура и спорт. – 1982.

20. Физиология человека: Учебник для вузов физической культуры и факультетов физического воспитания педагогических вузов / Под ред. В.И. Тхоревского. – М.: Физкультура, образование и наука. – 2001.

21. Физиология человека: Учебник / Под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина. – 2001.

22. Судаков К.В. Физиология: основы и функциональные системы. Курс лекций. – М.: Медицина, 2005.

23. Физиология человека / Под ред. В. М. Смирнова. – М.: Медицина, 2006.

24. Физиология центральной нервной системы: учеб. Пособие / А.Е. Хомутов. – Ростов н/Д: Феникс, 2006.

25. Яковлев В.Н. Общая физиология возбудимых тканей. – Воронеж, ГМА, 2000.

26. Агаджанян Н.А. Основы физиологии человека: Учебник / Н.А. Агаджанян, И.Г. Власова, Н.В. Ермакова, В.И. Торшин. – М.: РУДН, 2007.

27. Агаджанян Н.А. Нормальная физиология: учебник / Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007.

28. Физиология человека: Учебник / под ред. В.М. Смирнова. – М.: Медицина, 2007.

29. Физиология. Основы и функциональные системы: Курс лекций / под ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 2008.

30. Физиология человека. Под редакцией В.М. Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2007.

31. Ашмарин И.П. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека и животных: Учеб. пособие для студ. биолог. спец. ун-тов / Под ред. И.П. Ашмарина, А.А. Каменского, Г.С. Суховой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 2004.

#### **Периодические издания**

1. Журнал «Физиология человека», М.: Наука.
2. Журнал «Успехи физиологических наук», М.: Наука.



3. Научно-практический журнал «Бюллетень физиологии и патологии дыхания», Изд.: Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН.
4. Журнал «Вопросы питания», М.: ГЭОТАР-Медиа.

#### **Электронные ресурсы, интернет - ресурсы**

1. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ.
2. Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary).
3. Электронные базы данных по физиологии Pub Med и Medline.
4. БД издательства ELSEVIER.
5. Oxford University Press.
6. Журналы NATURE PG.
7. Реферативный журнал ВИНТИ «Биология».
8. Университетская информационная система России.

### **ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.5 – ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

1. Физиология как наука, основные этапы ее развития, связь с другими науками. Методы физиологического исследования.
2. Организм и его физиологические свойства. Виды регуляции в организме.
3. Физиология возбудимых тканей. Основные понятия. Механизмы возникновения биопотенциалов.
4. Физиология нервных волокон.
5. Физиология синапсов.
6. Физиология скелетных мышц и мышечных волокон. Двигательные единицы.
7. Сила мышц. Утомление при мышечной деятельности. Механизмы восстановления. Функциональные методы оценки тренированности нервно-мышечного аппарата.
8. Понятие о внутренней среде организма. Механизмы поддержания гомеостаза, изменения при мышечной деятельности.
9. Физиология крови. Изменения крови при мышечной деятельности.
10. Изменения деятельности дыхательной системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях. Функциональные методы оценки тренированности дыхательной системы.
11. Физиология сердца.
12. Физиология сосудов.
13. Изменения деятельности сердечно-сосудистой системы при физических и эмоциональных напряжениях, экстремальных состояниях. Функциональные методы оценки тренированности сердечно-сосудистой системы.
14. Физиология дыхания. Регуляция дыхания при мышечной работе.
15. Физиология пищеварения.
16. Физиология обмена энергии, изменение энергообмена при мышечной деятельности. Функциональные методы оценки энергообмена. Основы



рационального питания.

17. Физиология теплообмена. Механизмы терморегуляции, изменение при мышечной деятельности.

18. Физиология выделения, изменение в системе выделения при мышечной деятельности.

19. Физиология желез внутренней секреции. Роль гормонов в адаптации к мышечной деятельности.

20. Физиология вегетативной нервной системы, роль в адаптации к мышечной деятельности.

21. Физиология центральной нервной системы. Основные механизмы и принципы деятельности ЦНС. Функциональные методы исследования ЦНС.

22. Физиология спинного и заднего мозга.

23. Физиология среднего и промежуточного мозга. Функции мозжечка.

24. Физиология больших полушарий.

25. Физиология сенсорных систем. Общая характеристика и значение при спортивной деятельности.

26. Физиология зрения и слуха.

27. Физиология кожной, вестибулярной и двигательной сенсорных систем.

28. Физиология высшей нервной деятельности. Понятие об условных рефлексах. Современные методы исследования ВНД.

29. Классификация и характеристика типов высшей нервной деятельности. Представление о первой и второй сигнальных системах.

30. Системная организация поведенческих актов. Функциональная система по П.К.Анохину.

В каждом билете планируется по три вопроса. Соответствующую тему необходимо раскрывать не только с позиций общей, но также спортивной и возрастной физиологии.

Программу вступительного испытания по научной специальности

1.5.5 – Физиология человека и животных разработали:

Директор ИСТИС



В.В. Эрлих

Составители:

Доктор биологических наук,

доцент



А.В. Ненашева

Кандидат биологических наук,

доцент



В.В. Епишев