

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор  
Проректор по научной деятельности

« 26 »

Д.А. Танорский



**Программа кандидатского экзамена по научной специальности  
1.5.5 Физиология человека и животных**

2025

## **Цель и задачи кандидатского экзамена по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных**

### **Цель:**

оценка подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований и самостоятельной научно-исследовательской деятельности, выявление уровня фундаментальных профессиональных знаний, а также углубленных знаний соискателя по теме диссертационной работы, необходимых для эффективной научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных.

### **Задачами является выявление:**

- уровня способности критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; способности проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области физиологии человека и животных;
- степени осведомленности в проблемах методологии, методов исследований, процедурах осуществления эксперимента, обработки и презентации результатов;
- уровня умения вести научный диалог, аргументировать исследовательскую позицию, ориентируясь на современные достижения в области физиологии человека и животных.

### **Основные требования:**

Основным требованием допуска к сдаче кандидатского экзамена является наличие заявления, подписанного соискателем и утвержденной дополнительной программы кандидатского экзамена. Сдача кандидатского экзамена осуществляется в соответствии с календарным учебным графиком и индивидуальным учебным планом аспиранта. Кандидатские экзамены у прикрепленных лиц принимаются в период, установленный приказом ректора КФУ. В случае представления диссертации в совет по защите на соискание учёной степени кандидата наук, возможен приём кандидатских экзаменов вне сроков сессии.

### **Порядок проведения кандидатского экзамена**

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении дисциплины «Физиология человека и животных». Экзамен проводится в рамках сессии по расписанию. Форма проведения – устный экзамен по билетам. Каждый экзаменационный билет содержит 3 вопроса: 2 вопроса - по основной программе, 1 вопрос - по теме диссертационного исследования. Подготовка к ответу составляет 1 академический час (45 минут) без перерыва с момента раздачи билетов. За время подготовки соискатель может прописать основные пункты своего ответа на черновике. Затем соискатель устно отвечает комиссии по своему билету, черновик остается у комиссии.

### **Критерии оценивания**

Оценка соискателю выставляется в соответствии со следующими критериями:

#### **Отлично (5 баллов)**

Соискатель дает развернутый ответ на все вопросы билета и дополнительные вопросы по программе дисциплины и теме диссертационного исследования; обнаружил полное всестороннее знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для эффективной научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных.

#### **Хорошо (4 балла)**

Соискатель дает ответ на все вопросы билета и дополнительные вопросы по программе дисциплины и теме диссертационного исследования, но не в полном объеме и/или допускает некоторые ошибки; обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных.

**Удовлетворительно (3 балла)**

Соискатель допускает ошибки в ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы по программе дисциплины и теме диссертационного исследования; обнаружил не полное фрагментарное знание основного учебно-программного материала необходимого для научной и педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных.

**Неудовлетворительно (2 и менее баллов)**

Соискатель не знает ответа на вопросы билета и дополнительные вопросы по программе дисциплины и теме диссертационного исследования; обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки и не способен осуществлять научную и педагогическую деятельность научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 1.5.5 Физиология человека и животных.

**Вопросы программы кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.5  
Физиология человека и животных:**

**1. Предмет и задачи физиологии**

1. Зарождение физиологии как науки в XVI-XVII веках. Развитие представлений о рефлекторном характере деятельности организма.
2. Развитие физиологии в России. Изучение физиологии в С.-Петербурге, Москве, Казани. Формирование научных физиологических школ. Связь школ.
3. Казанская физиологическая школа. Зарождение, формирование направления исследований. Ф.В. Овсянников, Н.О. Ковалевский, Н.А. Миславский – основоположники физиологической школы в Казани.
4. Направления исследований и создание научных и медицинских школ.
5. Основные разделы физиологии: общая и частная; предмет исследований.
6. Классические и современные методы физиологических исследований.

**2. Физиология возбудимых систем**

1. Электрические явления в живых тканях. Мембранный потенциал покоя, его происхождение. Вклад ионов калия, натрия и хлора в создание потенциала покоя. Роль  $Na/K$ -АТФазы.
2. Понятие раздражимости и возбудимости. Локальный ответ и его свойства. Ионные механизмы генерации потенциала действия.
3. Абсолютная и относительная рефрактерность. Следовые потенциалы.
4. Молекулярная организация и принцип работы ионных каналов. Классификации ионных каналов по селективности, способу активации. Особенности строения и функции потенциал-зависимых и лигандуправляемых каналов.
5. Классификация нервных волокон по скорости проведения возбуждения. Особенности проведения возбуждения по миелинизированным и немиелинизированным нервным волокнам.
6. Факторы, определяющие скорость проведения потенциала действия.
7. Строение химического синапса. Классификация нейромедиаторов. Особенности проведения возбуждения через нервно-мышечный синапс. Квантовая теория освобождения медиатора. Роль ионов кальция.
8. Электрические синапсы. Критерии идентификации электрических и химических синапсов. Тонкая структура электрического синапса и его физиологическая роль.

**3. Регулирующие системы организма**

1. Возбуждающие и тормозные синапсы. Возбуждающий и тормозной постсинаптические потенциалы. Пресинаптическое торможение. Основные возбуждающие и тормозные аминокислоты мозга и их рецепторы.

2. Свойства нейрональных сетей: дивергенция, конвергенция, потенциация, окклюзия. Усиливающие цепи Принцип общего конечного пути.

3. Торможение в ЦНС (И.М.Сеченов), его виды и роль. Современные представления о механизмах центрального торможения. Возвратное, реципрокное, латеральное торможение.

4. Рефлекс. Рефлекторная дуга и ее отделы. Классификация рефлексов. Соматические и вегетативные рефлексы. Принципы рефлекторной теории. Моно- и полисинаптические рефлексы.

5. Общая характеристика гипоталамо-гипофизарной системы. Гипоталамические гормоны – либерины и статины. Гормоны нейрогипофиза: антидиуретический гормон, окситоцин и их физиологические функции.

6. Строение и функции надпочечников. Гормоны коркового слоя. Глюкокортикоиды и регуляция их высвобождения. Кортизол и стресс. Минералкортикоиды. Альдостерон.

7. Щитовидная железа. Регуляция секреции тиреоидных гормонов. Биологическая роль и клеточные механизмы действия тиреоидных гормонов. Гипо- и гипертиреоз.

8. Поджелудочная железа. Гормоны поджелудочной железы. Инсулин, глюкагон и соматостатин. Механизмы действия. Регуляция уровня глюкозы в крови. Недостаточность и избыток инсулина. Классификация сахарного диабета; патогенез.

#### **4. Физиология движений**

1. Двигательная функция спинного мозга. Моносинаптические и полисинаптические рефлексы.

2. Двигательные программы спинного мозга. Спинномозговые вегетативные рефлексы.

3. Двигательные функции ствола мозга. Регуляция позы и мышечного тонуса. Децеребрационная ригидность.

4. Статические и статокинетические рефлексы. Тонические шейные и лабиринтные рефлексы.

5. Двигательная зона коры больших полушарий. Соматотопическая организация. Эфферентные связи двигательной коры. Пирамидная система.

6. Физиология скелетных мышц. Механизмы мышечного сокращения. Теория «скольжения». Роль ионов кальция и АТФ в процессе мышечного сокращения.

7. Энергетика мышечного сокращения. Аэробный и анаэробные пути синтеза АТФ. Кислородная задолженность. Типы мышечных волокон по метаболизму. Регуляция силы мышцы. Понятие о двигательной единице.

8. Гладкая мышца. Строение, типы, иннервация. Унитарные и мультиунитарные мышцы. Свойство пластиичности. Особенности возбуждения и сокращения гладких мышц. Фармако-механическое и электромеханическое сопряжение.

#### **5. Физиология вегетативных функций**

1. Структуры автономной нервной системы. Симпатическая, парасимпатическая, метасимпатическая нервная система. Различия автономной и соматической нервной систем.

2. Звенья дуги автономного рефлекса: чувствительное, ассоциативное (вставочное), двигательное.

3. Синаптическая передача в автономной нервной системе: виды синаптической передачи, медиаторы, рецепторы.

4. Рефлексы автономной нервной системы: висцеро-висцеральный рефлекс, аксон-рефлекс, висцеросоматический рефлекс, висцеросенсорный рефлекс.

5. Гипоталамо-гипофизарная система: нейро- и гуморальные связи.

#### **6. Сердечно-сосудистая система**

1. Особенности строения сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Ионные механизмы ПД в рабочем миокарде. Механизмы возникновения пейсмекерной активности. Связь между возбуждением и сокращением. Регуляция сократимости миокарда.

2. Автоматия сердца. Характеристика проводящей системы. Проведение возбуждения в проводящей системе и рабочей мышце сердца. Скорость проведения возбуждения в различных отделах сердца. Атриовентрикулярная задержка, ее значение.

3. Влияние на работу сердца симпатической нервной системы. Характер действия симпатических нервов и их медиаторов на параметры сердечной мышцы.

4. Влияние на работу сердца парасимпатической нервной системы. Характер эффектов блуждающих нервов (хроно-, ино-, дромотропных) на сердечную деятельность. Рецепторные механизмы действия медиатора парасимпатического отдела. Тонус центра блуждающих нервов, его значение.

5. Нейрогуморальная регуляция системного кровообращения. Механизмы кратковременного действия: механо- и хеморецепторы, главные рефлексогенные зоны сердечно-сосудистой системы.

6. Центральные и местные механизмы регуляции кровообращения. Сосудодвигательный центр, его отделы. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие нервы. Гуморальная регуляция сосудистого тонуса.

7. Кровяное давление, его величины в различных участках сосудистого русла. Факторы, определяющие величину кровяного давления. Характеристика систолического, диастолического, пульсового давления. Артериальный пульс.

8. Строение и физико-химические свойства эритроцитов. Функции эритроцитов. Осмотическая резистентность эритроцитов. Виды гемолиза. Скорость оседания эритроцитов

9. Функции гемоглобина, строение и количество в крови. Типы гемоглобинов. Образование, разрушение гемоглобина. Выведение из организма продуктов его обмена.

10. Строение, виды лейкоцитов, их количество. Лейкоцитарная формула. Функции различных видов лейкоцитов. Лейкоцитоз, лейкопения.

11. Лимфатическая система. Механизм лимфообразования. Состав лимфы. Значение лимфатических узлов. Факторы, определяющие движение лимфы.

## **7. Физиология дыхания**

1. Внешнее и внутреннее дыхание. Механизм вдоха и выдоха.

2. Состав вдыхаемого, альвеолярного и выдыхаемого воздуха. Обмен газов между альвеолярным воздухом и кровью.

3. Центральный дыхательный механизм. Роль хемо- и mechanoreцепторов. Участие высших отделов ЦНС в регуляции дыхания человека.

4. Гуморальная регуляция дыхания.

5. Роль периферических и центральных хеморецепторов в регуляции дыхания.

6. Транспорт кислорода кровью.

7. Дыхательный пигмент – гемоглобин, его структура и значение.

8. Кривая диссоциации оксигемоглобина, факторы, влияющие на процесс диссоциации. Напряжение кислорода в артериальной и венозной крови.

## **8. Пищеварительная система**

1. Двигательная и секреторная функции пищеварительного тракта.

2. Пищеварение в полости рта. Слюнные железы. Слюна: состав, свойства, функции.

Механизмы регуляции слюноотделения.

3. Пищеварение в желудке. Моторная и секреторная функции желудка. Желудочный сок: состав, действие.

4. Механизмы регуляции секреции. Фазы желудочной секреции.

5. Пищеварение в 12-перстной кишке. Панкреатический сок, его количество и состав. Ферменты панкреатического сока и их роль в переваривании белков, жиров и углеводов. Активация ферментов панкреатического сока, роль энтерокиназы.

6. Регуляция панкреатической секреции.

7. Физиология печени. Основные функции печени. Образование желчи, ее количество и состав.
8. Регуляция желчеобразования Роль желчи в системе пищеварения. Желчевыделение, его механизмы. Регуляция желчевыделения.

### **9. Обмен энергии. Выделение**

1. Обмен веществ в организме, понятие об анаболизме и катаболизме.
2. Энергетический эквивалент пищи. Дыхательный коэффициент как показатель типа использования пищевых продуктов. Определение интенсивности обменных процессов в организме.
3. Основной и рабочий обмен. Нормальные величины основного обмена у человека.
4. Методы определения энергозатрат в организме. Энергозатраты при различных видах физического и умственного труда.
5. Выделение. Физиология почки. Нефронт.
6. Процесс образования мочи. Клубочковая фильтрация. Реабсорбция в канальцах.

#### **Секреция. Регуляция процессов мочеобразования.**

7. Регуляторная функция почек: регуляция объема и осмотической концентрации внеклеточной жидкости, кислотно-щелочного равновесия.
  8. Экскреторная функция почки. Рефлекторный механизм мочеиспускания.
- Невыделительные функции почек.

### **10. Физиология сенсорных систем**

1. Сенсорные системы: общие принципы строения и функции. Принципы организации сенсорных путей. Зависимость силы ощущения от силы раздражения (закон Вебера-Фехнера). Кодирование информации о параметрах раздражителя. Роль таламуса и латерального торможения в функционировании сенсорных систем. Детектирование признаков. Опознание образов.
2. Классификации рецепторов. Первично- и вторично-чувствующие рецепторные клетки. Механизм возбуждения рецепторов. Рецепторный потенциал. Генераторный потенциал. Адаптация рецепторов.
3. Структура и функции сетчатки. Механизм фоторецепции. Зрительные пигменты. Фотохимические реакции в рецепторах сетчатки. Темновая и световая адаптация глаза.
4. Физиология слуховой системы. Слуховые процессы во внутреннем ухе. Восприятие звукового стимула. Механизмы трансдукции звукового стимула.
5. Хеморецепция и ее биологическое значение. Обонятельный и вкусовой анализаторы. Локализация и строение. Пороги чувствительности. Адаптация. Функциональная связь обонятельной и вкусовой рецепции.
6. Соматосенсорный анализатор. Кожные рецепторы. Рецептивное поле чувствительного нейрона. Тактильная и температурная чувствительность.
7. Боль, общее представление о ноцицепции и формировании болевых ощущений. Антиноцицептивная система, медиаторы. Типы боли. Адаптация к боли.
8. Мышечно-суставной анализатор. Проприорецепторы и их значение в поддержании мышечного тонуса.

### **11. Физиология высшей нервной деятельности**

1. Предмет физиология ВНД, ее связь с психологией. Учение о типах ВНД. Классификация. Соотношение типов ВНД и темперамента.
2. Врожденное поведение. Безусловные рефлексы и их классификация. Инстинкты.
3. Условные рефлексы. Классификация условных рефлексов. Механизмы образования условных рефлексов.
4. Общая характеристика условного рефлекса. Правила образования условных рефлексов. Торможение условных рефлексов.
5. Обучение. Формы обучения. Ассоциативное и неассоциативное обучение.

6. Виды и формы памяти. Нейрофизиологические механизмы кратковременной памяти. Долговременная память. Роль нейромедиаторных систем в формировании долговременной памяти.

7. Временная организация памяти, виды памяти. Гипотезы, объясняющие механизмы памяти. Амнезии.

8. Сон. Фазы сна высших млекопитающих: медленный (ортодоксальный) и быстрый (парадоксальный) сон, электроэнцефалографические корреляты и функциональные характеристики. Нервные и гуморальные теории сна.

9. Ретикулярная формация, ее строение и функции, нейронная организация. Полисенсорность ретикулярных нейронов. Восходящая активирующая система мозгового ствола, характер влияния на кору головного мозга.

10. Потребности. Мотивации. Эмоции. Классификация эмоций. Функции эмоций. Нейрофизиологические механизмы эмоций у человека.

11. Функциональная асимметрия мозга. Право- и леворукость. Теории доминантного полушария. Межполушарная асимметрия и речь.

**Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы кандидатского экзамена в аспирантуру по научной специальности 1.5.5 Физиология человека и животных:**

**Основная литература:**

1. Ноздрачев, А. Д. Нормальная физиология: учебник / А. Д. Ноздрачев, П. М. Маслюков. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 1088 с.: ил. - 1088 с. - ISBN 978-5-9704-5974-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970459744.html> (дата обращения: 12.12.2025). - Режим доступа: по подписке.

2. Айзман, Р. И. Физиология человека : учебное пособие / Р.И. Айзман, Н.П. Абаскарова, Н.С. Шуленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/6811. - ISBN 978-5-16-009279-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2119108> (дата обращения: 12.12.2025). — Режим доступа: по подписке.

3. «Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки: в 2 т: учебное пособие / под редакцией Б. Баарса, Н. Гейдж; перевод с английского В. В. Шульговского. — 5-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2021. — 1019 с. — ISBN 978-5-93208-547-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166742> (дата обращения: 29.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Дополнительная литература:**

1. Самко, Ю. Н. Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности : учебное пособие / Ю.Н. Самко. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 158 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/940. - ISBN 978-5-16-009052-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1863044> (дата обращения: 29.01.2024). — Режим доступа: по подписке.

2. Дегтярев В.П. Нейрофизиология / Дегтярев В.П. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 496 с. - ISBN 978-5-9704-4202-9 - Текст: электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442029.html> (дата обращения: 29.01.2024). - Режим доступа: по подписке. Фундаментальная и медицинская физиология: учебник. В 3 т. / под ред. А.Г. Камкина. М.: ДеЛибри, 2019. Т.1 – 392 с, Т.2 – 424 с, Т.3 - 456 с.

3. Теля Л.З., Нормальная физиология: учебник / под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна - М.: Литтерра, 2015. - 768 с. - ISBN 978-5-4235-0167-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента': [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html> (дата обращения: 29.01.2024). -

Режим доступа: по подписке.

4. Судаков, К. В. Нормальная физиология: учебник / под ред. К. В. Судакова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 880 с. - ISBN 978-5-9704-3528-1. - Текст: электронный // ЭБС

"Консультант студента": [сайт]. - URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435281.html> (дата обращения: 29.01.2024). -

Режим доступа: по подписке.

### **Информационное обеспечение**

1. Электронно-библиотечная система Znaniум.com <http://www.znanium.com>

2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru>

3. Электронная библиотечная система «Консультант врача» <https://www.rosmedlib.ru/>

4. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com/>

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online»

<https://biblioclub.ru/>

6. Открытое образование <https://openedu.ru/>

7. Дистанционное образование КФУ <https://edu.kpfu.ru/>

8. Физиология. Физиология человека. - <https://meduniver.com/Medical/Physiology/>

9. ПостНаука <https://postnauka.ru/>

10. Биомолекула <https://biomolecula.ru/>

11. National Center for Biotechnology Information (NCBI) - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

12. Nature Research Journals <https://www.nature.com/siteindex>