

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор АНОО ВО «Университет «Сириус»

  
\_\_\_\_\_ Л.Г. Кирьянова  
\_\_\_\_\_ 2024 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

для поступающих на обучение по образовательной программе  
высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических  
кадров в аспирантуре по научной специальности

**1.5.24 Нейробиология**

**СОГЛАСОВАНО:**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности

Е.В. Саврук

Исполнительный директор  
Научного центра генетики и наук о жизни

А.Э. Сазонов

Руководитель  
Приемной комиссии

Б.Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус», 2024

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа вступительных испытаний предназначена для лиц, поступающих на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.24 Нейробиология (далее – образовательная программа).

В программу вступительных испытаний включено описание форм и процедур вступительных испытаний, представлено содержание тем и критерии оценки.

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе, в том числе, определение уровня их готовности к самостоятельной научной и проектной деятельности.

Основные задачи вступительных испытаний:

- выявление и оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций поступающего;
- определение уровня готовности к научно-исследовательской и проектной деятельности, работе в составе научно-исследовательских коллективов;
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Вступительные испытания проводятся в форме письменного экзамена и собеседования. Каждое вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале. Язык (языки) проведения письменного экзамена – русский, собеседования – русский и английский.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

Продолжительность собеседования: 15 – 30 минут.

### **1. ТЕМЫ, ВКЛЮЧЕННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

- 1.1 Морфология нервной ткани;
- 1.2 Клеточные основы возбудимости;
- 1.3 Механизмы передачи информации;
- 1.4 Особенности нервно-мышечной передачи;
- 1.5 Медиаторы и рецепторы;
- 1.6 Общие принципы строения и функционирования ионных каналов;
- 1.7 Особенности структуры и работы различных ионных каналов;

- 1.8 Ионные каналы и восприятие сенсорных стимулов;
- 1.9 Анатомия и физиология ЦНС. Головной мозг;
- 1.10 Анатомия и физиология ЦНС. Спинной мозг;
- 1.11 Вегетативная нервная система;
- 1.12 Эндокринная система;
- 1.13 Физиология чувств;
- 1.14 Интегративные функции головного мозга;
- 1.15 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»;
- 1.16 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ТЕМ**

### **2.1 Общая генетика:**

Предмет и задачи нейрофизиологии. Методы нейрофизиологических исследований. Мофология нервной ткани. Нейроглия: микроглия и макроглия. Типы глиальных элементов: строение, функции. Нейроны. Строение нейронов. Типы нейронов. Особенности отростков: дендриты и аксоны. Классификация отростков. Гематоэнцефалический барьер. Глиальные клетки: классификация и функции. Роль в функционировании мозга в норме и патологии. Глимфатическая система.

### **2.2 Молекулярная генетика:**

Понятие раздражимости, возбудимости и проводимости. Плазматическая мембрана и ее функции. Ионные каналы. Типы ионных каналов. Пассивный транспорт ионов. Роль активного транспорта. Натрий-калиевый насос. Мембранный потенциал покоя и механизмы его формирования. Потенциал действия (ПД) и механизмы его генерации. Фаза деполяризации, овершут, фаза реполяризации. Следовая деполяризация. Следовая гиперполяризация и ее роль в регуляции частоты импульсации нейрона. Критический уровень деполяризации и локальный ответ. Закон «все или ничего». Изменения возбудимости при возбуждении. Рефрактерность: абсолютная и относительная.

### **2.3 Генетическая инженерия:**

Электрический и химический синапс. Классификация нервных волокон. Распространение ПД в немиелинизированных нервных волокнах. Распространение ПД в миелинизированных волокнах. Скачкообразное (сальтаторное) проведение. Роль миелина. Способы передачи информации в нервной системе. Электрические синапсы. Проведение возбуждения через электрические синапсы.

### **2.4 Генетические основы селекции:**

Строение химического синапса (нервно-мышечный синапс). Пресинапс, постсинапс, синаптическая щель. Синаптические везикулы, какие они бывают и как

образуются. Как пространственно организована секреция медиаторов в синапсе? Этапы передачи сигнала через химический синапс. Роль ионов кальция. Механизм передачи возбуждения в химических нервно-мышечных синапсах. Механизмы экзоцитоза- и эндоцитоза в работе нервно-мышечных синапсов. Механизмы регуляции работы.

### **2.5 Медиаторы и рецепторы:**

Нейротрансмиттеры. Глиотрансмиттеры. Рецепторы метаботропные и ионотропные. Особенности строения. Характеристики отдельных рецепторных систем. Общая схема биохимических процессов, запускаемых нейромедиаторами. Постсинаптические этапы синаптической передачи. Какие вещества называются медиаторами? Как активируются постсинаптические рецепторы.

### **2.6 Общие принципы строения и функционирования ионных каналов:**

Классификация каналов по способу активации: каналы покоя и воротные каналы. Селективность ионных каналов. Классификация каналов по способу активации: потенциалзависимые, механочувствительные, лигандактивируемые. Процессы активации, инактивации и десенситизации ионных каналов. Проводимость и проницаемость ионных каналов. Движение ионов через открытый канал. Движущие силы. Потенциал равновесия. Потенциалы равновесия и итоговые движущие силы для различных ионов.

### **2.7 Особенности структуры и работы различных ионных каналов:**

Ионные каналы и межклеточная сигнализация. Структура и фармакологические свойства потенциалзависимых Na-каналов, K-, Ca-каналов. Классификация по количеству трансмембранных сегментов. Хлорные каналы. Ca-каналы: Ca-каналы плазматической мембраны. Внутриклеточные Ca-каналы. Лиганд-активируемые неселективные ионные каналы. Каналы никотиновых ацетилхолиновых рецепторов. Каналы глутаматных рецепторов. Каналы, регулируемые циклическими нуклеотидами (ЦН-каналы). Нуклеотид-зависимые каналы. Стретч-каналы. Коннексоны. Протон-активируемые каналы. Аквапорины.

### **2.8 Ионные каналы и восприятие сенсорных стимулов:**

Ионные каналы и рецепторные потенциалы Роль ионных каналов в процессе фототрансдукции. Роль цГМФ-зависимых ионных каналов. Особенности рецепторного потенциала. Роль ионов Ca в световой адаптации. Ионные каналы и механорецепция. Роль ионных каналов в процессах трансдукции в обонятельной и вкусовой сенсорных системах Ионные каналы и терморецепция Ионные каналы и ноцицепция.

### **2.9 Анатомия и физиология ЦНС. Головной мозг:**

Общий план строения головного мозга. Черепно-мозговые нервы. Задний мозг. Продолговатый мозг, его строение и функции. Регуляция позного тонуса. Ретикулярная формация ствола мозга. Средний мозг, его строение. Неспецифические

активирующие системы мозга. Мозжечок, влияние на двигательные функции. Промежуточный мозг. Гипоталамус, его строение. Роль ядер гипоталамуса в регуляции висцеральных функций. Нейросекреторная функция гипоталамуса. Лимбическая система мозга. Кора больших полушарий, ее строение. Закономерности эволюции коры больших полушарий. Сенсорные, моторные, ассоциативные области коры. Роль коры больших полушарий в осуществлении высшей нервной деятельности.

### **2.10 Анатомия и физиология ЦНС. Спинной мозг:**

Спинной мозг. Оболочки и полости мозга. Ликвор, его роль. Строение спинного мозга, серое и белое вещество. Проводниковая и рефлекторная функции спинного мозга. Спинномозговые нервы, их роль. Рефлексы спинного мозга. Развитие спинного мозга в онтогенезе.

### **2.11 Вегетативная нервная система:**

Периферическая вегетативная нервная система: симпатический и парасимпатический отделы. Медиаторы и их рецепторы в симпатическом и парасимпатическом отделах. Передача сигнала в периферической симпатической и парасимпатической нервной системе. Энтеральная нервная система. Организация вегетативной нервной системы в спинном мозге. Организация вегетативной нервной системы в нижнем стволе мозга. Мочеиспускание и дефекация. Генитальные рефлексы.

### **2.12 Эндокринная система:**

Общие аспекты эндокринной регуляции. Гипоталамус и гипофиз. Гормоны щитовидной железы. Гормоны поджелудочной железы. Гормоны коры надпочечников

### **2.13 Физиология чувств:**

Общая физиология чувств. Физиология органов чувств и психология восприятия. Модальности чувств и отбор органов чувств для адекватных форм раздражения. Передача информации в рецепторы и афферентные нейроны. Молекулярные механизмы трансдукции. Переработка информации в нейронной сети. Сенсорные пороги. Психофизические отношения. Интегративная сенсорная физиология.

Соматосенсорная система. Субмодальности и соматосенсорные проводящие пути. Функциональные свойства соматосенсорных нейронов. Механорецепция. Проприоцепция. Темперорецепция. Ноцицепция. Висцерорецепция. Развитие и пластичность в зрелом возрасте.

Ноцицепция и боль. Субъективное ощущение боли и ноцицептивная система. Периферическая ноцицептивная система. Спинальная ноцицептивная система. Таламокортикальная ноцицептивная система и эндогенные системы контроля боли.

Коммуникация человека: слух и речь. Ухо и звук. Проведение звука во

внутреннее ухо. Трансдукция звука во внутреннем ухе. Трансформация сигнала от чувствительной клетки к слуховому нерву. Частотная избирательность: основа понимания речи. Передача и обработка информации в ЦНС. Голос и речь.

Чувство равновесия и восприятие движения и положения человека. Органы равновесия во внутреннем ухе. Чувство равновесия через измерение ускорения. Центральная вестибулярная система.

Зрение и движения глаз. Глаз и диоптрический аппарат. Рефлекторная регуляция остроты зрения и ширины зрачка. Движения глаза. Сетчатка: строение, прием сигнала и его обработка. Психофизика восприятия светотени. Обработка сигналов в зрительной системе Клинически-диагностическое применение элементарной физиологии зрения. Восприятие глубины пространства. Восприятие цвета. Нейрофизиологические основы когнитивных зрительных функций.

Вкус и обоняние. Строение органов вкуса и их связь с центральными структурами. Вкусовые качества и обработка сигнала. Свойства вкусового ощущения. Строение обонятельной системы и ее центральные органы.

Распознавание запахов и его нейрофизиологические основы. Функционально важные качества обоняния.

#### **2.14 Интегративные функции головного мозга%**

Врожденные формы поведения. Высшая нервная деятельность. Циклы сна и бодрствования у человека. Физиологические функции сна. Нейрофизиологические основы когнитивных функций. Теории восприятия, памяти, внимания, мышления и эмоциональной регуляции. Нейробиология внимания. Пластичность мозга. Подкорковые системы активации. Формы обучения и памяти. Клеточные и молекулярные механизмы памяти. Эмоции как физиологические реакции приспособления. Центральные субстраты эмоций. Половые и пищевые мотивации. Высшие психические функции и социальное поведение. Сознание. Внимание и восприятие. Речь. Мышление. Нейротрансмиттеры, их роль в нейрональных и поведенческих функциях.

#### **2.15 Стратегия развития Научно-технологического университета «Сириус»:**

Миссия, цели и задачи университета. Основные принципы деятельности. Приоритетные направления развития.

#### **2.16 Нормативные правовые акты Российской Федерации, определяющие направления развития науки и отраслей экономики:**

Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

Указ Президента РФ от 01.12.2016 № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»;

Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»;

Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»);

Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденный Правительством РФ;

Распоряжение Правительства РФ от 31.12.2020 № 3684-р «Об утверждении Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 – 2030 годы)»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 313 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Информационное общество»»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.11.2013 № 2036-р «Об утверждении Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014 – 2020 годы и на перспективу до 2025 года»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19.08.2020 № 2129-р «Об утверждении Концепции развития регулирования отношений в сфере технологий искусственного интеллекта и робототехники до 2024 года».

### **Рекомендуемая литература:**

1. Николлс Джон, Мартин Роберт, Валлас Брюс, Фукс Пол От нейрона к мозгу / Пер. с англ. П. М. Балабана, А.В.Галкина, Р. А. Гиниатуллина, Р.Н.Хазипова, Л.С.Хируга. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 672 с

2. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки.» В 3 т. R&D Dynamics, 2013.

3. Шмидт Р.Ф., Ланг Ф., Хекман М. «Физиология человека с основами патофизиологии, т. 1., Лаборатория знаний, 2021.

4. Шмидт Р.Ф., Ланг Ф., Хекман М. «Физиология человека с основами патофизиологии, т. 2., Лаборатория знаний, 2021.

5. Беар М.Ф., Парадизо М.А., Коннорс Б.В. Нейронауки, т 1. Издательство: Диалектика, 2021.

6. Беар М.Ф., Парадизо М.А., Коннорс Б.В. Нейронауки, т 2. Издательство: Диалектика, 2021.

7. Беар М.Ф., Парадизо М.А., Коннорс Б.В. Нейронауки, т. 3. Издательство: Диалектика, 2021.

8. Стратегия развития Университета «Сириус»:

### **3. ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ПИСЬМЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**Вопросы с развернутым ответом (оцениваются максимально до 50 баллов каждый):**

1. Понятие раздражимости и возбудимости. Локальный ответ и его свойства. Ионные механизмы генерации потенциала действия. Абсолютная и относительная рефрактерность. Следовые потенциалы.

2. Двигательные функции ствола мозга. Регуляция позы и мышечного тонуса. Децеребрационная ригидность. Статические и статокINETические рефлексЫ. Тонические шейные и лабиринтные рефлексЫ.

### **4. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ**

При оценке ответов поступающего экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- способность структурировать и аргументировать свои высказывания;
- способность к анализу и интерпретации фактов и явлений;
- понимание сущности научно-исследовательской деятельности;
- понимание концепции Стратегии развития Университета «Сириус»;
- понимание роли и задач науки и технологий в достижении целей национального развития России, повышении безопасности и качества жизни граждан, в том числе в выбранной сфере профессиональной деятельности;
- уровень имеющихся к данному моменту общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций;
- публикационная активность поступающего;
- умение определить область научных интересов и планы, связанные с осуществлением дальнейших научных исследований в Университете «Сириус»;
- способность поступающего сделать краткую презентацию своих научных интересов и (или) поддержать беседу на научную тему на английском языке.