

УТВЕРЖДЕНА

заместитель директора
по образовательной деятельности
АНОО ВО «Университет «Сириус»

О. Д. Федоров

2026 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:

Исполнительный директор
Научного центра генетики и наук о жизни

Руководитель приёмной комиссии

А. Э. Сазонов

Б. Е. Кадлубович

Федеральная территория «Сириус»

2026

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.

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

Вступительные испытания проводятся в следующей форме:

- письменный экзамен;
- резюме;
- исследовательское предложение.

Письменное вступительное испытание оценивается по 30-балльной шкале. Резюме и исследовательское предложение оцениваются по 10-балльной шкале. Язык проведения письменного экзамена – русский, материалы резюме и мотивационного эссе принимаются на русском языке.

Проведение вступительных испытаний осуществляется с применением дистанционных технологий.

Продолжительность письменного экзамена: 120 минут.

1. Цель и задачи вступительных испытаний.

Цель проведения вступительных испытаний – отбор наиболее подготовленных поступающих на обучение по образовательной программе 1.5.24 Нейробиология, 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 работе и проектной деятельности в компаниях и на производствах и, а также научно-исследовательской деятельности в рамках НИОКР.
- выяснение познавательной и мотивационной сферы поступающего;
- выявление научных и профессиональных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции и языковой подготовки поступающего.

Целью вступительных испытаний является проверка следующих знаний и умений:

- знание базовых законов, терминов, определений и т.д.
- умение планировать эксперимент, определять цели и задачи исследования, объяснять актуальность научной проблематики, интерпретировать результаты;
- знание на базовом уровне английского языка (чтение научной литературы), базовыми инструментами поиска научной информации в сети интернет, основными методами статистической обработки данных;
- умение грамотно и лаконично выражать свои мысли, слушать собеседника, вежливо отстаивать свою позицию.

2. Содержание основных тем вступительных испытаний

2.1 Морфология клеток мозга.

Предмет и задачи нейрофизиологии. Методы нейрофизиологических исследований. Морфология 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 Клеточные основы возбудимости.

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. Механизмы передачи информации.

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 Особенности нервно-мышечной передачи.

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 metabotropic и ionotropic. Особенности строения. Характеристики отдельных рецепторных систем. Общая схема биохимических процессов, запускаемых нейромедиаторами. Постсинаптические этапы синаптической передачи. Какое 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. Терморецепция. 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.

3. Демонстрационный вариант вступительных испытаний

3.1 Вопросы с развёрнутым ответом (Максимально до 15 баллов каждый ответ).

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. Требования к структуре и содержанию резюме

Резюме, самостоятельно составленное поступающим, должно быть предоставлено на русском языке, объем – не менее 1 и не более 5 машинописных страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 12, междустрочный интервал – полуторный.

Резюме должно содержать следующую информацию:

- 1) Личную информацию и контактные данные поступающего;
- 2) Фотографию поступающего;
- 3) Сведения об имеющемся у поступающего образовании;
- 4) Опыт работы поступающего;
- 5) Результаты общественной, научной и профессиональной деятельности поступающего (членство в объединениях, организация, опыт волонтерской деятельности, участие в НИР, грантах, значимых проектах);
- 6) Ключевые индивидуальные достижения поступающего;
- 7) Сведения о квалификации и имеющихся у поступающего практических навыках;
- 8) Сведения об уровне владения иностранными языками;
- 9) Список публикаций и объектов интеллектуальной собственности (при

наличии);

10) Информация о выпускной квалификационной (научно-исследовательской) работе поступающего (тема, краткая аннотация, объемом не более 200 слов);

11) Информация о хобби и увлечениях поступающего.

Допускается приводить названия публикаций, грантов, проектов, сертификатов на языке, использованном в оригинале. Перевод в этом случае не обязателен.

При оценке резюме экзаменационная комиссия учитывает индивидуальные достижения, подтвержденные документами, приложенными к заявлению о приеме, в соответствии с пунктом 3.17 Правил.

Максимальная оценка за резюме 10 (десять) баллов, минимальная – 6 (шесть) баллов.

5. Требования к исследовательскому предложению

Исследовательское предложение должно быть составлено поступающим самостоятельно на русском языке, рекомендуемый объем – не менее 2 и не более 5 страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 12, междустрочный интервал – полуторный. Примерная форма исследовательского предложения:

Исследовательское предложение по теме научного исследования

(наименование темы)

Я, _____, хочу принять участие в конкурсе на обучение по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре АНОО ВО «Университет «Сириус» по научной _____ специальности: _____ (далее – программа аспирантуры).

Выбор обозначенной программы аспирантуры обусловлен *(указать причины, которые побудили принять решение о выборе именно этой научной специальности и темы научного исследования; почему выбран именно АНОО ВО «Университет «Сириус», что знаете о нем, о научном центре (коллективе), реализующем соответствующую программу аспирантуры, об их достижениях и направлениях исследований, о лабораторном комплексе АНОО ВО «Университет «Сириус», о федеральной территории «Сириус»);*

Необходимо:

- провести оценку актуальности выбранной научной специальности, состояния и перспективы проведения научного исследования по выбранной тематике в рамках обучения в Университете и для страны в целом;
- раскрыть предложения, которые планируется реализовать в рамках научного исследования и предполагаемые результаты, которых планирует достичь;
- указать каким образом поможет имеющийся научный и (или) практический опыт и планы на будущее, при условии успешного завершения аспирантуры.

_____ / _____ / «_____» _____
20_____ г.

Максимальная оценка за исследовательское предложение – 10 (десять) баллов, минимальная – 7 (семь) баллов.

6. Литература для подготовки к вступительным испытаниям

а. Основная литература:

1. Шмидт Р.Ф., Ланг Ф., Хекман М. «Физиология человека с основами патофизиологии, т. 1., Лаборатория знаний, 2021.
2. Шмидт Р.Ф., Ланг Ф., Хекман М. «Физиология человека с основами патофизиологии, т. 2., Лаборатория знаний, 2021.
3. Беар М.Ф., Парадизо М.А., Коннорс Б.В. Нейронауки, т 2. Издательство: Диалектика, 2021.
4. Беар М.Ф., Парадизо М.А., Коннорс Б.В. Нейронауки, т. 3. Издательство: Диалектика, 2021.
5. Сеченов, И. М. Физиология нервной системы / И. М. Сеченов; под общей редакцией К. М. Быкова. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 330 с. – (Антология мысли). – ISBN 978-5-534-07120-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/564268> (дата обращения: 27.04.2026).
6. Богданов, А. В. Физиология центральной нервной системы и основы адаптивных форм поведения: учебник для вузов / А. В. Богданов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 351 с. – (Высшее образование). – ISBN

978-5-534-11381-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/587601> (дата обращения: 27.04.2026)

7. Сергеев, И. Ю. Физиология человека и животных. Нервная система: учебник и практикум для вузов / И. Ю. Сергеев, В. А. Дубынин, А. А. Каменский. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 373 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-17853-1. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/583789> (дата обращения: 27.04.2026).

в. Дополнительная 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. Арефьева, А. В. Нейрофизиология: учебник для вузов / А. В. Арефьева, Н. Н. Гребнева. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 139 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-17085-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562618> (дата обращения: 24.04.2026).

4. Патофизиология: учебник / под ред. П.Ф. Литвицкого. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.

5. Патофизиология: курс лекций: учебное пособие / под ред. Г.В. Порядина. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019.

6. Li, H. et al. A mesoscale optogenetics system for precise and robust stimulation of the primate cortex. *Neuron* 114, 1006–1020 (2026).

7. Disouky, A. et al. Human hippocampal neurogenesis in adulthood, ageing and Alzheimer’s disease. *Nature* <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10169-4> (2026).

8. El Manira, A. Redefining the central pattern generator for vertebrate locomotion. *Nat. Rev. Neurosci.* 27, 327–344 (2026). <https://doi.org/10.1038/s41583-026-01029-1>

9. Barrett, L.F., Miller, E.K. Categorization is ‘baked’ into the brain. *Nat. Rev. Neurosci.* (2026). <https://doi.org/10.1038/s41583-026-01036-2>
10. Winden KD, Gisser I and Sahin M (2025) Using cortical organoids to understand the pathogenesis of malformations of cortical development. *Front. Neurosci.* 18:1522652. doi: 10.3389/fnins.2024.1522652
11. Lee, A.J., Dubuc, A., Kunst, M. et al. Data-driven fine-grained region discovery in the mouse brain with transformers. *Nat Commun* 16, 8536 (2025). <https://doi.org/10.1038/s41467-025-64259-4>
12. Wallace, J.L., Pollen, A.A. Human neuronal maturation comes of age: cellular mechanisms and species differences. *Nat. Rev. Neurosci.* 25, 7–29 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00760-3>
13. Chang S, El Haj C, Mulder J, Loo L, Prasad AA. Exploring the human brain: spatial transcriptomics challenges and approaches in post-mortem analysis. *Brain.* 2026 Mar 5;149(3):757-770. doi: 10.1093/brain/awaf452. PMID: 41349001; PMCID: PMC13017465.
14. Kampmann, M. Molecular and cellular mechanisms of selective vulnerability in neurodegenerative diseases. *Nat. Rev. Neurosci.* 25, 351–371 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41583-024-00806-0>
15. Peggion, C.; Calì, T.; Brini, M. Mitochondria Dysfunction and Neuroinflammation in Neurodegeneration: Who Comes First? *Antioxidants* 2024, 13, 240. <https://doi.org/10.3390/antiox13020240>
16. Rabinowitch, I., Colón-Ramos, D.A. & Krieg, M. Understanding neural circuit function through synaptic engineering. *Nat. Rev. Neurosci.* 25, 131–139 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00777-8>
17. Raj A, Powell F. Models of Network Spread and Network Degeneration in Brain Disorders. *Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging.* 2018 Sep; 3(9):788-797. doi: 10.1016/j.bpsc.2018.07.012. Epub 2018 Aug 3. PMID: 30170711; PMCID: PMC6219468.

с. Цифровые образовательные ресурсы:

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

2. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» - Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «National library of medicine. National Center for Biotechnology Information» (Национальная медицинская библиотека). - Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru>
6. Электронная библиотечная система «Российская государственная библиотека» - Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>