

федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Федеральный исследовательский центр фундаментальной и трансляционной  
медицины»

**Рабочая программа дисциплины**  
**НЕЙРОБИОЛОГИЯ**

**Уровень высшего образования:** подготовка кадров высшей квалификации

**Тип образовательной программы:** программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Научная специальность:** 1.5.24 Нейробиология

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения образовательной программы по очной форме:** 4 года

Рабочая программа дисциплины «Нейробиология» по научной специальности 1.5.24 Нейробиология разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951.

Разработчики программы:

Старостина М.В., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФИЦ ФТМ;  
Береговой Н.А., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФИЦ ФТМ.

Рабочая программа практики одобрена ученым советом ФИЦ ФТМ (протокол № 6 от 01.06. 2023 г.)

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, уровень профессионального образования - подготовка кадров высшей квалификации, по научной специальности 1.5.24. Нейробиология в соответствии с номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. №1093».

Дисциплина «Нейробиология» является дисциплиной модуля подготовки к кандидатским экзаменам образовательного компонента учебного плана аспирантуры.

**Трудоемкость** дисциплины составляет 3 ЗЕ, 108 часов, в том числе 20 часов- контактная работа с преподавателем, 88 часов -самостоятельная работа.

**Цели** освоения дисциплины: формирование углубленных профессиональных знаний в области научной специальности 1.5.24 Нейробиология, приобретение умений применять соответствующие знания на практике, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

### **Задачи освоения дисциплины:**

- формирование обширного и глубокого объема базовых, фундаментальных знаний, формирующих профессиональные умения специалиста в области нейробиологии, способного успешно решать свои профессиональные задачи.
- формирование умения в освоении новейших технологий и методик в сфере профессиональных интересов по научной специальности «Нейробиология».

### **Планируемые результаты обучения**

Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине, а также на получение знаний и формирование умений и навыков, необходимых для проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности и написания диссертации на соискание ученой степени кандидата наук:

#### **Знать:**

-цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации;

-особенности современного образовательного процесса по нейробиологии;

-базовые принципы и методы проведения научных исследований в области нейробиологии по заданной теме;

-основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов по нейробиологии;

- способы анализа и оценки полученного материала, соответственно научной специальности и профессиональной деятельности;
- принципы современных научных достижений в области нейробиологии;
- терминологию, свойственную областям изучаемой проблемы по нейробиологии на латинском, греческом, государственном и иностранном языках. Специфические характеристики научного стиля речи;
- закономерности обработки информации человеком (кодирования и декодирования информации) на различных системных уровнях; иметь представление о материальных основах психики, физиологических механизмах субъективных явлений, состояний и индивидуальных различий;
- существующие методы и подходы к анализу нейробиологии феноменов, психофизиологических механизмов психических явлений и состояний.

#### **Уметь:**

- уметь составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследование, представлять полученные результаты исследования;
- предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследование по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты в области нейробиологии;
- анализировать варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать полученные результаты;
- уметь пользоваться учебной, научной и научно-популярной литературой, сетью Интернет, преобразования информации в текстовые и табличные редакторы;
- принимать участие в дискуссиях научного характера по нейробиологии;
- анализировать опубликованные результаты современных исследований в области нейробиологии в отечественной и зарубежной печати, представлять научный материал в виде публичного выступления и презентации;
- использовать знания о нейробиологии явлениях и механизмах при анализе психологических данных - исследовать основные психологические и психофизиологические феномены и закономерности.

#### **Владеть:**

- углубленными знаниями по нейробиологии, навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме;
- способами и методами информирования научного сообщества о полученных результатах и выводах;
- средствами обучения и воспитания, в том числе техническими средствами обучения и технологиями их применения, современными образовательными технологиями профессионального образования и возможности их применения в образовательном процессе по нейробиологии;

-навыками анализа полученной информации по нейробиологии, возникающих при решении исследовательских и практических задач;

-технологиями оценки полученных результатов по вопросам нейробиологии для решения научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущимся на иностранном языке.

## **2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Тема 1. Характеристика клеточных элементов нервной системы**

Классификация нервных клеток (нейроны и глия). Морфология нейрона. Межклеточные взаимодействия в нервной системе. Межклеточные контакты. Нейроэфektorные взаимодействия. Нейромедиаторы и нейротрансмиттеры. Рецепторы. Синапсы. Нейрональные сети

### **Тема 2. Онтогенез нервной системы**

Развитие нервной системы. Оболочки спинного и головного мозга. Желудочки мозга. Гематоэнцефалический барьер. Данные об эмбриогенезе человека, полученные методом МРТ. Гетерохрония в развитии ЦНС как морфологическая основа пластичности мозга. Морфологические корреляты, лежащие в основе индивидуальной вариабельности мозга, обеспечивающей определенные диапазоны биологических и социальных адаптаций человека. Проблема морфофункциональной специфики мозга человека. Механизмы раннего онтогенеза и старения. Половой диморфизм в строении мозга и психических функциях. Особенности онтогенеза коры мозга человека. Отражение личностных особенностей в организации активности коры по результатам нейровизуализации.

### **Тема 3. Нейрофизиологические и когнитивные аспекты памяти**

Сенсорная, кратковременная и долговременная память. Управление памятью. Сравнительная характеристика различных гипотез памяти. Роль пептидов при запоминании, модуляция процесса консолидации следа. Функции гиппокампа.

### **Тема 4. Нейрофизиологические и когнитивные аспекты речи и слуха**

Структурно-функциональная основа речи. Афазия Брока. Афазия Верник. Мозговые структуры, связанные с формированием речи и слуха.

### **Тема 5. Эмоциональная регуляция когнитивных процессов**

Функции эмоций: отражательная, переключательная, подкрепляющая, коммуникативная. Мозговые механизмы эмоциональных состояний. Орбитофронтальная кора и эмоции. Амигдала и синдром Клювера-Бюсси. Связь гипоталамуса с эмоциями. Связь эмоций с полушариями.

### **Тема 6. Сон**

Структура и когнитивные модели сна. Различные стадии сна, профиль сна, ЭЭГ картина сна. Психофизиологические показатели быстрого и медленного сна. Гипотезы о природе сна. Циркадная гипотеза сна и супрахиазматическое ядро. Депривация сна. Функциональное значение сна.

### **Тема 7. Интеллект**

Нейробиологические корреляты способностей. Иерархическая теория способностей. Интеллект и его взаимосвязь с нейрофизиологическими показателями. Искусственный интеллект.

### **Тема 8. Психофизиология сознания**

Основные концепции сознания. Концепция светлого пятна, таламо-ретикулярной системы Пенфильда, «прожекторная теория сознания», теория Экклса, голографическая теория Прибрама, теория повторного входа возбуждения Эдельмана, Иваницкого. Сознание и гамма-ритм ЭЭГ. Сознание и иерархическая модель Гештальта.

### **Тема 9. Нейродегенеративные заболевания**

Болезнь Паркинсона, лечение препаратами L-Dopa, Хорея Геттингтона. Транскраниальная электромагнитная стимуляция, стимуляторы с хронически вживлёнными электродами. Болезнь Альцгеймера, гипотезы патогенеза. Психотропные средства и фармакологические агенты, затрагивающие функции центральной нервной системы и поведение.

### **Тема 10. Нейробиологические методы**

Электрофизиологические методы. Мембранный потенциал, потенциал действия, уравнение, ионные каналы. Внеклеточная запись, тетрадные электроды. Внутриклеточная запись. Патч-кламп on-cell, whole-cell, inside-out, outside-out. Подготовка и работа с органотопными срезами. Оптогенетика. Методы прижизненной и постмортемной визуализации в нейробиологии. Теоретические основы рентгеновской КТ, ПЭТ, яМРТ, ФяМРТ. Специальные методы: ангиография, dt-MRI, fMRI. НИР — спектроскопия. Этика работы с человеком, информированное согласие, этический комитет. Гистологические и иммунохимические методы. Визуализация экспрессии генов. Визуализация связей: антероградные, ретроградные методы, транссинаптические метки (вирусные векторы). Визуализация крупных блоков ткани CLARITY, SWITCH, u-Disco. Визуализация вторичных посредников, кальциевый имиджинг. Световая и электронная микроскопия. Молекулярно-биологические методы в нейробиологии. Поведенческие методы. Использование модельных животных.

## **3.УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**

| Содержание работы                                     | Лекции | Самостоятельная работа | Всего часов |
|-------------------------------------------------------|--------|------------------------|-------------|
| 1. Характеристика клеточных элементов нервной системы | 2      | 8                      | 10          |
| 2. Онтогенез нервной системы                          | 2      | 8                      | 10          |
| 3. Нейрофизиологические и когнитивные аспекты памяти  | 2      | 10                     | 12          |

|                                                            |           |           |            |
|------------------------------------------------------------|-----------|-----------|------------|
| 4. Нейрофизиологические и когнитивные аспекты речи и слуха | 2         | 10        | 12         |
| 5. Эмоциональная регуляция когнитивных процессов           | 2         | 10        | 12         |
| 6. Сон                                                     | 2         | 8         | 10         |
| 7. Интеллект                                               | 2         | 8         | 10         |
| 8. Психофизиология сознания                                | 2         | 10        | 12         |
| 9. Нейродегенеративные заболевания                         | 2         | 8         | 10         |
| 10. Нейробиологические методы                              | 2         | 8         | 10         |
| <b>ИТОГО:</b>                                              | <b>20</b> | <b>88</b> | <b>108</b> |

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п.2), использовать рекомендованные ресурсы (п. 5).

#### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

##### **5.1 Основная учебная литература**

1. Иванова, И. Л. Клинические нормы. Неврология / И. Л. Иванова, Р. Р. Кильдиярова, Н. В. Комиссарова. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-6163-1. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970461631.html>
2. Гусева, Е. И. Неврология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Е. И. Гусева, А. Н. Коновалова, А. Б. Гехт - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 688 с. - ISBN 978-5-9704-4405-4. - Текст: электронный // URL: <https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970444054.htm>

##### **5.2 Дополнительная учебная литература**

###### **Дополнительная литература**

1. Александров Ю.И. (ред.) Психофизиология: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. СПб, 2007.
2. Данилова Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности. Ростов н/Д: Феникс, 2001. 479 с.
3. Шульговский, В. В. Основы нейрофизиологии. М. Аспект Пресс, 2002. - 277 с.
4. Короновский А.А., Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии [Электронный ресурс] / Короновский А.А., Макаров В.А., Павлов А.Н., Ситникова Е.Ю., Храмов А.Е. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-9221-1498-1 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785922114981.html>

5. Арзуманов Ю.Л., НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПСИХОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ [Электронный ресурс] / Ю.Л. Арзуманов, С.К. Судаков - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/970408872V0006.html>
6. Кадыков А. С., Практическая неврология [Электронный ресурс] / под ред. А. С. Кадыкова, Л. С. Манвелова, В. В. Шведкова - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 432 с. (Серия "Библиотека врача-специалиста") - ISBN 978-5-9704-3890-9 - Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970438909.html>
7. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. СПб. «Питер», 2001.
8. Марютина Т.М., Ермолаева О.Ю. Введение в психофизиологию. М. МПСИ «Флинта», 2001, 400 с.
9. Шелякин А.М., Преображенская И.Г., Богданов О.В. Микрополяризационная терапия в детской неврологии: Практическое руководство.- М.: «Медкнига», 2008.- 118 с.
10. Пинчук Д.Е. Транскраниальная микрополяризация головного мозга: клиника, физиология (20-летний опыт применения). - СПб.: Человек, 2008.-496 с.
11. Шульговский В.В. Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии [Текст] :учебник / В.В. Шульговский. - 2-е изд., испр. И доп. - М.: Академия, 2008. - 528 с

### **5.3 Ресурсы сети «Интернет»**

- 1.«Электронная справочная правовая система. Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>
2. Центральная научная медицинская библиотека Первого МГМУ им. И. М. Сеченова (ЦНМБ) <http://www.scsml.rssi.ru/>
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>
4. БИБЛИОТЕКА ВРАЧА для специалистов сферы здравоохранения <http://lib.medvestnik.ru/>
5. Polpred.com <http://www.polpred.com/>
6. Med.polpred.com <http://med.polpred.com/>
7. Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) <http://femb.ru/>
8. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) <http://www.who.int/en/>
9. Профессиональный информационный ресурс для специалистов в области здравоохранения «Consilium Medicum» <http://con-med.ru/>
10. Издательство "Медиа Сфера" <http://www.mediasphera.ru/>
11. Информационно-аналитический портал "Ремедиум" <http://www.remedium.ru/>
12. PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
13. ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com/>
14. Русский медицинский журнал (РМЖ) <http://www.rmj.ru/i.htm>

15. Журнал "Анализ риска здоровью" <http://fcrisk.ru/journal/>
16. Информационно-аналитическая система «SCIENCE INDEX» <https://elibrary.ru/>
17. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Итоговый контроль по дисциплине (промежуточная аттестация) осуществляется в форме кандидатского экзамена. Фонд оценочных средств согласуется с планируемыми результатами обучения.

### **Примерные вопросы для кандидатского экзамена**

1. Нейротрансмиттерные системы мозга в норме и при патологиях
2. Аддиктивное поведение
3. Химический контроль мозга и поведение
4. Молекулярные механизмы обучения и памяти
5. Соматосенсорная система и поведение

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории № 403, 406, 412 УМЦ для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы (аудитория № 409 УМЦ) обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФИЦ ФТМ.

Лаборатория нейробиологии и аддикций НИИ МББ, соответствующая действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебно-научных работ, оборудованные лабораторной посудой, основными реактивами, приборами и устройствами, необходимыми для решения задач научной деятельности аспирантов.