

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«16» июня 2021 г. № 8\_\_

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

### **Нейробиология**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)

**Врач-биофизик**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород

2021 год

### 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Нейробиология» является дисциплиной по выбору, относится к вариативной части ОПОП по специальности **30.05.02 Медицинская биофизика**. Дисциплина преподается на 3 курсе в 5 семестре.

Перед изучением курса обучающийся должен освоить следующие дисциплины:

**Целями освоения дисциплины являются:** овладение студентами знаниями об основных понятиях и методах современной нейробиологии.

**2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)**

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<b>ПК-6</b> - способность к применению системного анализа в изучении биологических систем  (начальный этап формирования)	<b>В (ПК-6) Владеть:</b> основными понятиями и методами нейробиологии, навыком составления суждения о взаимосвязи биологического и социального в поведении человека, навыком нахождения взаимосвязи молекулярного, клеточного, висцерального и нейронального компонентов поведения человека <b>У (ПК-6) Уметь:</b> понимать движущие силы и закономерности нейробиологии, выявлять закономерности становления психических функций <b>З (ПК-6) Знать:</b> принципы организации деятельности нервной системы, ее морфофункциональные принципы развития как основы формирования психики, иметь представления о системном принципе работы мозга, о нейробиологических основах поведения человека

### 3. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Нейробиология»

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы, всего 144 часа, из которых 73 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (36 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия), 36 часов лабораторные работы и т.п.), 1 час мероприятия промежуточной аттестации, 71 час составляет самостоятельная работа обучающегося.

## Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание раздела дисциплины	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа
		Занятия общими	типа	Лабораторные	Практические	Консультации	
Нервная система. Общее строение центральной нервной системы: основные отделы спинного и головного мозга.	8			2	2		4
Клеточный состав мозга и методы его изучения. Основные типы нейронов нейронов.	12			2	4		6
Глиальные клетки. Структура и функции астроцитов.	10			4	2		4
Потенциал покоя и потенциал действия нейрона. Кальциевая возбудимость.	12			2	4		6
Основные типы взаимодействия между клетками мозга. Электрические и химические синапсы. Синаптическая передача, устройство синаптической везикулы, механизмы экзоцитоза.	12			4	2		6
Различные типы рецепторов на пре- и постсинаптической мембранах. Потенциал-чувствительные и лиганд-управляемые каналы. Ионный транспорт.	8			2	2		4
Понятия возбуждения и торможения в ЦНС. Механизмы торможения. Закономерности проведения возбуждения по нервной сети мозга.	8			2	2		4
Синаптическая пластичность. Типы синаптической пластичности.	12			4	4		4
Внесинаптические взаимодействия в мозге. Контакты между астроцитами. Гипотезы о трех- и четырехчастном синапсе. Межклеточный матрикс мозга.	12			2	2		8

Структура нейронных сетей мозга.	12		2	2		4	8
Нейрофизиологическая основа психических процессов. Структурно-функциональная организация мозга. Системные механизмы поведения. Понятие о функциональной системе. Изучение поведенческих реакций.	16		4	4		8	8
Нейрофизиология бодрствования и сна. Функциональные состояния и механизмы регулирования.  Биологические, социальные и духовные потребности, мотивация и эмоции, их значение в целенаправленном поведении.	8		2	2		4	4
Память, речь, мышление.  Механизмы ассоциативного обучения. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти. Типы памяти. Мышление.	13		4	4		8	5
В т.ч. текущий контроль	1						
<b>Промежуточная аттестация в форме зачета</b>							
Итого	144		36	36		73	71

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

#### **4. Образовательные технологии**

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую и практическую подготовку аспирантов.

Теоретическая подготовка реализуется на практических занятиях семинарского типа и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов, и анимационных фильмов. Предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний. Семинарские занятия включают метод «Дельфи» - поиска решений в процессе «мозговой атаки», проводимой группой студентов, и отбора лучшего решения исходя из экспертных оценок.

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, журналы.

**6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования ПК-6 – способность к применению системного анализа в изучении биологических систем.**

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
	не зачтено		зачтено				
<b>Знать:</b> принципы организации деятельности нервной системы, ее морфофункциональные принципы развития как основы формирования психики, иметь представления о системном принципе работы мозга, о нейробиологических основах поведения человека	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<b>Уметь:</b> понимать движущие силы и закономерности нейробиологии, выявлять закономерности становления психических функций	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми и ошибками. Выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми и ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				и.			
<b>Владеть:</b> основными понятиями и методами нейробиологии, навыком составления суждений о взаимосвязи и биологического и социального в поведении человека, навыком нахождения взаимосвязи и молекулярного, клеточного, висцерального и нейронального компонентов в поведении человека	Отсутствие владения материалом  Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0–20%	20–50%	50–70%	70–80 %	80–90%	90–99 %	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания сформированности компетенций

Зачтено	Знание основных типов клеток в мозге, их строения и функций, основных методов их исследования, основных типов взаимодействия клеток в мозге, знание основ электрофизиологии нервной системы: понимание механизмов формирования потенциала покоя и потенциала действия, основных типов ионных каналов. Знание строения синаптического контакта, механизмов экзоцитоза нейротрансмиттера, способность охарактеризовать различные типы синапсов. Знание принципов возбуждения и торможения в нервной системе. Понятие биологических нейронных сетей. Знание принципов структурно-
---------	--

	функциональной организации мозга, понятие о функциональной системе. Знание методик изучения поведенческих реакций. Знание механизмов регуляции сна и бодрствования. Понятие эмоций и потребностей. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти.
Не зачтено	Знания и умения отсутствуют.

Процедура оценки знаний студентов проводится в виде устного опроса. Процедура оценки выполнения самостоятельной работы студентов проводится в соответствии с оформленным отчетом о практическом занятии (студент должен уметь обосновать описанные в протоколе принципы метода, основываясь на теоретических познаниях и полученном практическом экспериментальном опыте). Шаблон протокола лабораторной работы представлен в Приложении 1.

### **6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии: устные ответы на вопросы.*

*Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии: отчет о практическом занятии.*

### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции**

#### **6.4.1 Контрольные вопросы для устного опроса:**

1. Типы клеток мозга. Их основные характеристики.
2. Строение нейрона.
3. Принципы классификации нейронов.
4. Типы глиальных клеток в ЦНС и их функции.
5. Основные типы межклеточных сигналов в мозге.
6. Что такое потенциал покоя и чем он определяется?
7. Что такое потенциал действия, каким образом он распространяется?
8. Основной принцип синаптической передачи.
9. Способы взаимодействия возбудимых клеток (электрический синапс, химический синапс).
10. Принцип везикулярного высвобождения нейромедиатора и методы его исследования.
11. Цикл синаптических везикул.
12. Основные типы нейромедиаторов, их характеристика.
13. Шипики, симметричные и асимметричные синапсы.
14. Что такое гап-контакты?
15. Гомеостатическая функция астроцита.
16. Ионотропные и метаботропные рецепторы.
17. Понятие биологических нейронных сетей. Иерархические и локальные нейронные сети. Общие закономерности структурного взаимодействия нейронов в локальных сетях.
18. Возбуждение и торможение в ЦНС. Механизмы торможения.
19. Роль глии в ЦНС. Каналы, насосы, рецепторы мембраны глиальных клеток.

### **6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

Иммунохимические методы исследований в клеточных культурах и тканях. Составители: Ведунова М.В., Щелчкова Н.А. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2013. – 64 с. Режим доступа: [http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/vedunova\\_shchelchkova.doc](http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/vedunova_shchelchkova.doc).

Методика регистрации электрической активности нейронов методом «патч-кламп». Авторы: Дембицкая Ю.В., Лебедева А.В., Тюрикова О. В., Семьянов А.В. Учебно-методическое пособие.–Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2013.– 27 с. Режим доступа: [http://www.neuro.unn.ru/docs/Patch\\_clamp.docx](http://www.neuro.unn.ru/docs/Patch_clamp.docx).

Митрошина Е.В. Оптический имиджинг в приложении к исследованию нейробиологических систем мозга. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 40 с. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/oi\\_mitroshina.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/oi_mitroshina.doc).

Пимашкин А.С., Гладков А.А., Симонов А.Ю., Мухина И.В., Казанцев В.Б. «Исследование биоэлектрической активности нейронных сетей в культурах гиппокампа: стимуляция, регистрация и анализ», Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2013. – 25 с. Режим доступа: <http://www.unn.ru/pages/e-library/methodmaterial/2010/116.pdf>.

### **б) дополнительная литература:**

Анатомия, физиология и патология сенсорных систем [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Б.М. Коган, К.В. Машилов. - М.: Аспект Пресс, 2011. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785756705607.html>.

Фаллер А., Шюнке М. Анатомия и физиология человека. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 537 с.

Митрошина Е.В., Ведунова М.В., Калинин Я.И. Кальциевый имиджинг в клеточных культурах и тканях. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород, 2011, 28 с. Режим доступа: <http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/mitroshina.doc>.

Калинцева Я.И., Мухина И.В., Семьянов А.В. Приготовление переживающих срезов мозга крыс: Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. - 36 с. Режим доступа: [http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/metodichka\\_kalinceva.doc](http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/metodichka_kalinceva.doc).

Мухина И.В., Корягина Е.А., Коротченко С.А. Культивирование клеток гиппокампа на мультиэлектродных матрицах, учебно-методическое пособие, Нижний Новгород: ННГУ, 27 с., 2011. Режим доступа: [http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/metodichka\\_koryagina.doc](http://www.neuro.unn.ru/sites/default/files/metodichka_koryagina.doc).

### **в) Интернет-ресурсы:**

1. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
2. [www.webofknowledge.com](http://www.webofknowledge.com)
3. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
4. [www.elsevierscience.ru](http://www.elsevierscience.ru)



5. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. [www.medlecture.ru](http://www.medlecture.ru)
7. [www.bibliofond.ru](http://www.bibliofond.ru)

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znaniy.com». Режим доступа: [www.znaniy.com](http://www.znaniy.com).

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского и лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран), помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специальности **30.05.02 Медицинская биофизика**.

Авторы: \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Митрошина Е.В.,

\_\_\_\_\_ д.б.н., доц. Ведунова М.В.

Рецензент \_\_\_\_\_ д.б.н., доц., зав. кафедры биофизики Воденеев В.А.

Заведующий кафедрой нейротехнологий \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., доц. Казанцев В.Б.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

**Кафедра нейротехнологий**

**Нейробиология**

Лабораторная работа №\_

**Название работы**

«\_»\_\_\_\_\_ 201...г.

*Отчёт о практическом занятии*

Работа выполнена: студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

студент гр. \_\_\_\_\_ Ф.И.О. \_\_\_\_\_

**1. Характеристики экспериментального оборудования:**

1.1.1 функциональное назначение;

1.1.2 состав, устройство;

1.1.3 тип анализируемых данных;

1.1.4 объект экспериментального исследования;

1.2. подготовка экспериментального оборудования к работе

**2. Обзор литературы.**

**3. Экспериментальная часть:**

3.1 оборудование и материалы

3.2 ход работы.

**4. Результаты и обсуждение (с графической визуализацией результатов).**

**5. Выводы**