

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  
президиумом ученого совета  
ННГУ  
протокол от  
«14» декабря 2021 г. № 4

## **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

2022 год

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

Дисциплина «Нейробиология» является дисциплиной по выбору, относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

**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 (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-8. Способность планировать и осуществлять прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических процессов и явлений.	ПК-8.1 Формулирует в рамках практического проекта и иного мероприятия совокупность взаимосвязанных задач и методов изучения биофизических процессов и явлений. ПК-8.2. Решает конкретные задачи практического проекта и иного мероприятия по изучению биофизических процессов и явлений. ПК-8.3. Публично представляет результаты решения практического проекта и иного мероприятия по изучению биофизических процессов и явлений.	Владеть: основными понятиями и методами нейробиологии, навыком составления суждений о взаимосвязи биологического и социального в поведении человека, навыком нахождения взаимосвязи молекулярного, клеточного, висцерального и нейронального компонентов поведения человека. Уметь: понимать движущие силы и закономерности нейробиологии, выявлять закономерности становления психических функций. Знать: 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.	Контрольные вопросы, тесты

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	48
- занятия лекционного типа	16
- занятия практического типа	32
самостоятельная работа	95
КСР	1
Промежуточная аттестация – зачет	

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа		Всего	
Нервная система. Общее строение центральной нервной системы: основные отделы спинного и головного мозга.	10	1	2			3	7
Клеточный состав мозга и методы его изучения. Основные типы нейронов.	11	1	2			3	8
Глиальные клетки. Структура и функции астроцитов.	11	1	2			3	8
Потенциал покоя и потенциал действия нейрона. Кальциевая возбудимость.	11	1	2			3	8
Основные типы взаимодействия между клетками мозга. Электрические и химические синапсы. Синаптическая передача, устройство синаптической везикулы, механизмы экзоцитоза.	11	1	2			3	8
Различные типы рецепторов на пре- и постсинаптической мембранах. Потенциал-чувствительные и лиганд-управляемые каналы. Ионный транспорт.	11	1	2			3	8
Понятия возбуждения и торможения в ЦНС. Механизмы торможения. Закономерности проведения возбуждения по нервной сети мозга.	11	1	2			3	8
Синаптическая пластичность. Типы синаптической пластичности.	11	1	2			3	8
Внесинаптические взаимодействия в мозге. Контакты между астроцитами. Гипотезы о трех- и четырехчастном синапсе. Межклеточный матрикс мозга. Структура нейронных сетей мозга.	14	2	4			6	8
Нейрофизиологическая основа психических процессов. Структурно- функциональная организация мозга. Системные механизмы поведения. Понятие о функциональной системе. Изучение поведенческих реакций.	14	2	4			6	8
Нейрофизиология бодрствования и сна. Функциональные состояния и механизмы регулирования. Биологические, социальные и духовные потребности, мотивация и эмоции, их значение в целенаправленном поведении.	14	2	4			6	8
Память, речь, мышление. Механизмы ассоциативного обучения. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти. Типы памяти. Мышление.	14	2	4			6	8
Итого	143	16	32			48	95

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий.

Промежуточная аттестация осуществляется на зачете.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

*Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:*

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к устному опросу на семинарских занятиях;
- подготовка к тестам;
- подготовка к зачету.

#### Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Нейробиология»

##### Подготовка к устному опросу, тестированию

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 3) тщательно изучить лекционный материал;
- 4) повторить материалы предшествующих дисциплин.

##### Подготовка к зачету

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**. Подготовка к зачету является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Нейробиология».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	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 оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## **5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.**

### **5.2.1 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.
20. Кальциевая сигнализация в нейронах. Кальциевые волны в астроцитах.

## **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-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) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,

Студенческая электронная библиотека «StudentLibrary» <http://www.studentlibrary.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/>

#### **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 ОС ННГУ.

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

\_\_\_\_\_ д.б.н., доц. Ведунова М.В.

Рецензент \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. кафедры биохимии и физиологии Дерюгина А.В.

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

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол №3.