

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«___» _____ 2021 г. № ___

Рабочая программа дисциплины

Нейробиология

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

30.05.01 Медицинская биохимия

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Врач-биохимик

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2021 год

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

Дисциплина «Нейробиология» относится к части ООП направления подготовки **30.05.01 Медицинская биохимия**, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Нейробиология» базируется на основе курса «Нормальная анатомия», «Нормальная физиология». Студенты к моменту освоения дисциплины «Нейробиология» освоили знания об основах строения и физиологии организма человека и животных.

Целью освоения дисциплины является: овладение студентами знаниями об основных понятиях и методах современной нейробиологии. При освоении дисциплины у обучающегося должны сформироваться системные знания о функциональной организации нервной системы, механизмах передачи нервного импульса и принципах организации функций мозга; о нейронных сетях и их функционировании; физиологических механизмах получения и анализа информации живым организмом и о нервной системе как о системе, обеспечивающей взаимосвязь организма с внешней средой.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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**	
<i>ПК-1 Способность выполнять клиническо-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клиническо-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.</i>	ПК-1.1. Знает: - Знает принципы работы клинического оборудования и область их применения.	<i>Знает принципы организации деятельности нервной системы, ее морфофункциональные принципы развития как основы формирования психики, системные принципы работы мозга, нейробиологические основы поведения человека и современные методы их исследования</i>	Вопросы для устного опроса и зачета; контрольные работы; отчет о практическом занятии
	ПК-1.2. Умеет: Умеет выполнять клиническо-лабораторные, инструментальные, патолого-анатомические и иные исследования.	<i>Умеет понимать движущие силы и закономерности нейробиологии, выявлять закономерности становления психических функций, исследовать память и когнитивные способности</i>	
	ПК-1.3. Критически анализирует результаты клиническо-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований.	<i>Владеет 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</i>	

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	32
- практические занятия	16
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			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
Тема 1. Нервная система. Общее строение центральной нервной системы: основные отделы спинного и головного мозга.	9	2	1	3	6
Тема 2. Клеточный состав мозга и методы его изучения. Строение нейрона. Классификация нейронов.	9	2	1	3	6
Тема 3. Глиальные клетки. Макроглия и микроглия. Структура и функции астроцитов.	11	2	1	3	8
Тема 4. Потенциал покоя и потенциал действия нейрона. Потенциал-чувствительные каналы.	10	2	2	4	6
Тема 5. Основные типы взаимодействия между клетками мозга. Электрические и химические синапсы. Синаптическая передача, устройство синаптической везикулы, механизмы экзоцитоза.	13	4	1	5	8
Тема 6. Различные типы рецепторов на пре- и постсинаптической мембранах. Потенциал-чувствительные и лиганд-управляемые каналы. Ионный транспорт.	10	2	1	3	7
Тема 7. Понятия возбуждения и торможения в ЦНС. Механизмы торможения. Закономерности проведения возбуждения	9	2	1	3	6
Тема 8. Синаптическая пластичность. Типы	9	2	1	3	6

синаптической пластичности. Кратковременная и долговременная пластичность. Молекулярные механизмы, лежащие в основе различных типов синаптической пластичности.					
<i>Тема 9.</i> Внесинаптические взаимодействия в мозге. Контакты между астроцитами. Гипотезы о трех- и четырехчастном синапсе. Межклеточный матрикс мозга.	9	2	1	3	6
<i>Тема 10.</i> Структура и физиология нейронных сетей мозга. Типы нейронных сетей.	9	2	1	3	6
<i>Тема 11.</i> Регуляторные системы мозга. Эндоканнабиноидная система. Система нейротрофических факторов. Опиоидная система	9	2	1	3	6
<i>Тема 12.</i> Современные методы исследования физиологии мозга. Методы изучения нейронных сетей.	9	2	1	3	6
<i>Тема 13.</i> Нейрофизиологическая основа психических процессов. Структурно-функциональная организация мозга. Системные механизмы поведения. Понятие о функциональной системе. Изучение поведенческих реакций.	9	2	1	3	6
<i>Тема 14.</i> Нейрофизиологи бодрствования и сна. Функциональные состояния и механизмы регулирования. Биологические, социальные и духовные потребности, мотивация и эмоции, их значение в целенаправленном поведении.	9	2	1	3	6
<i>Тема 15.</i> Память, речь, мышление. Механизмы ассоциативного обучения. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти. Типы памяти. Мышление.	9	2	1	3	6
Итого	143	32	16	48	95

Практические занятия организуются в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия включают: проведение практических занятий и занятий семинарского типа, написание реферата и устный доклад его содержания, отчет о практической работе.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- проведение сбора и медикостатистического анализа информации о показателях здоровья населения различных возрастно-половых групп, характеризующих состояние их здоровья.

- Компетенций

ПК-1. Способность выполнять клинико-лабораторные и иные исследования и оценивать результаты клинико-лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа и индивидуальных консультаций.

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 практических занятиях;
- подготовка к контрольным;
- подготовка рефератов и докладов;
- подготовка к зачету.

Подготовка к устному опросу, контрольным работам

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.

Контрольные работы проводятся по темам «Клеточный состав головного мозга», «Потенциал покоя и потенциал действия нейрона. Основные типы взаимодействия между клетками мозга», «Современные методы исследования физиологии мозга»

Темы практических занятий

№п/п	№ раздела	Наименование практических работ
------	-----------	---------------------------------

	дисциплины	
1	2	Иммуноцитохимическое определение типов клеток в первичных культурах клеток гиппокампа/коры головного мозга мыши
2	5,10,12	Оценка функциональной активности нейрон-глиальных сетей с помощью кальциевого имиджинга.
3	14	Методы оценки неврологического статуса млекопитающих in vivo.
4	14	Методы оценки эмоционального статуса лабораторных животных.
5	15	Методы исследования памяти млекопитающих.

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

5.1. 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 незначительных 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 незначительными 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
	превосходно	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
зачтено	отлично	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»
	очень хорошо	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»
	хорошо	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»
	удовлетворительно	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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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».

Зачет принимается в форме устного опроса и по материалам отчета о лабораторных занятиях, оформленным согласно Приложению 1.

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.

Вопросы для подготовки к зачету представлены в п.5 данной программы.

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

5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
---	---------	-----------------------------

1.	Типы клеток мозга. Их основные характеристики.	ПК-1
2.	Строение нейрона.	ПК-1
3.	Принципы классификации нейронов.	ПК-1
4.	Типы глиальных клеток в ЦНС и их функции.	ПК-1
5.	Основные типы межклеточных сигналов в мозге.	ПК-1
6.	Что такое потенциал покоя и чем он определяется?	ПК-1
7.	Что такое потенциал действия, каким образом он распространяется?	ПК-1
8.	Основной принцип синаптической передачи.	ПК-1
9.	Способы взаимодействия возбудимых клеток (электрический синапс, химический синапс).	ПК-1
10.	Принцип везикулярного высвобождения нейротрансмиттера и методы его исследования.	ПК-1
11.	Цикл синаптических везикул.	ПК-1
12.	Основные типы нейротрансмиттеров, их характеристика.	ПК-1
13.	Шипики, их строение, симметричные и асимметричные синапсы.	ПК-1
14.	Что такое гап-контакты?	ПК-1
15.	Гомеостатическая функция астроцита.	ПК-1
16.	Ионотропные и метаботропные рецепторы.	ПК-1
17.	Понятие биологических нейронных сетей. Иерархические и локальные нейронные сети. Общие закономерности структурного взаимодействия нейронов в локальных сетях.	ПК-1
18.	Возбуждение и торможение в ЦНС. Механизмы торможения.	ПК-1
19.	Роль глии в ЦНС. Каналы, насосы, рецепторы мембраны глиальных клеток.	ПК-1
20.	Кальциевая сигнализация в нейронах. Кальциевые волны в астроцитах.	ПК-1
21.	Обмен лактата и глюкозы в глии и нейроне.	ПК-1
22.	Методы экспериментального изучения мозга	ПК-1
23.	Нейрофизиология бодрствования и сна.	ПК-1
24.	Эмоции в системной организации поведенческих актов	ПК-1
25.	Обучение, память, внимание.	ПК-1
26.	Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти.	ПК-1
27.	Типы памяти. Рабочая память	ПК-1
28.	Биологические, социальные и духовные потребности, мотивация и эмоции, их значение в целенаправленном поведении.	ПК-1
29.	Кодирование информации в нервной системе.	ПК-1
30.	Функции речи.	ПК-1
31.	Мышление.	ПК-1
32.	Речь и мышление.	ПК-1

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Вопросы для устного опроса на практических занятиях:

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 нейротрансмиттера и методы его

исследования.

11. Цикл синаптических везикул.
12. Основные типы нейротрансмиттеров, 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.

2. Примеры контрольных работ:

Контрольная работа №1 (по теме «Клеточный состав головного мозга»):

Вариант 1. Описать строение нейрона. Привести основные классификации типов нейронов.

Вариант 2. Охарактеризовать основные типы глиальных клеток, их строение и функции

Контрольная работа №2. (по теме «Потенциал покоя и потенциал действия нейрона. Основные типы взаимодействия между клетками мозга»).

Вариант 1. Нарисовать схему генерации потенциала покоя. Охарактеризовать основные стадии его развития

Вариант 2. Ионотропные и метаботропные рецепторы. Основные представители и особенности их функционирования на примере рецепторов глутамата.

Вариант 3. Охарактеризовать электрические и химические синапсы. Основные свойства и особенности строения.

Вариант 4. Опишите основные этапы цикла синаптических везикул. SNARE-комплекс. Формирование синаптопоры.

Контрольная работа №3 (по теме «Современные методы исследования физиологии мозга»)

Вариант 1. Охарактеризуйте основные методы неинвазивного исследования различных аспектов функционирования головного мозга

Вариант 2. Основные методические подходы к визуализации нервных клеток.

Вариант 3. Основные методы электрофизиологических исследований нервных клеток

Вариант 4. Генноинженерные методы в нейробиологии.

6. 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.

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.

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.

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.

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.

в) Интернет-ресурсы:

1. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed
2. www.webofknowledge.com
3. www.scopus.com
4. www.elsevierscience.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)), демонстрационные таблицы, гербарий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены 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.
(подпись)

_____ д.б.н., проф. Ведунова М.В.
(подпись)

Рецензент _____ д.б.н., доц., зав. кафедрой биофизики Воденеев В.А.
10

(подпись)
Заведующий кафедрой нейротехнологий _____ д.б.н., проф. Казанцев В.Б.
(подпись)

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от _____ 2021 года, протокол № _____.

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

Институт биологии и биомедицины

**Кафедра
нейротехнологий
Нейробиология**

Название работы

«_»_____202...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.