

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Нейробиология

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

30.05.02 - Медицинская биофизика

Направленность образовательной программы

Медицинская биофизика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Нейробиология относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-8: Способность планировать и осуществлять прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических процессов и явлений	<p>ПК-8.1: Формулирует в рамках практического проекта и иного мероприятия совокупность взаимосвязанных задач и методов изучения биофизических процессов и явлений</p> <p>ПК-8.2: Решает конкретные задачи практического проекта и иного мероприятия по изучению биофизических процессов и явлений</p> <p>ПК-8.3: Публично представляет результаты решения практического проекта и иного мероприятия по изучению биофизических процессов и явлений</p>	<p>ПК-8.1: 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</p> <p>ПК-8.2: Умеет понимать движущие силы и закономерности нейробиологии, выявлять закономерности становления психических функций, исследовать память и когнитивные способности</p> <p>ПК-8.3: 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</p>	Контрольная работа Опрос	Зачёт: Контрольные вопросы

--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	1
самостоятельная работа	79
Промежуточная аттестация	0 Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	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 (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0
Тема 1. Нервная система. Общее строение центральной нервной системы: основные отделы спинного и головного мозга.	8	2	2	4	4
Тема 2. Клеточный состав мозга и методы его изучения. Строение нейрона. Классификация нейронов.	8	2	2	4	4
Тема 3. Глиальные клетки. Макроглия и микроглия. Структура и функции астроцитов	10	2	2	4	6
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	14	4	4	8	6
Тема 6. Различные типы рецепторов на пре- и постсинаптической мембранах. Потенциал- чувствительные и лиганд-управляемые каналы. Ионный транспорт.	8	2	2	4	4
Тема 7. Понятия возбуждения и торможения в ЦНС. Механизмы торможения. Закономерности проведения возбуждения	10	2	2	4	6
Тема 8. Синаптическая пластичность. Типы синаптической пластичности.	11	2	2	4	7

Кратковременная и долговременная пластичность. Молекулярные механизмы, лежащие в основе различных типов синаптической пластичности.					
Тема 9. Внесинаптические взаимодействия в мозге. Контакты между астроцитами. Гипотезы о трех- и четырехчастном синапсе. Межклеточный матрикс мозга.	10	2	2	4	6
Тема 10. Структура и физиология нейронных сетей мозга. Типы нейронных сетей.	10	2	2	4	6
Тема 11. Регуляторные системы мозга. Эндоканнабиноидная система. Система нейротрофических факторов. Опиоидная система	10	2	2	4	6
Тема 12. Современные методы исследования физиологии мозга. Методы изучения нейронных сетей.	10	2	2	4	6
Тема 13. Нейрофизиологическая основа психических процессов. Структурно- функциональная организация мозга. Системные механизмы поведения. Понятие о функциональной системе. Изучение поведенческих реакций	8	2	2	4	4
Тема 14. Нейрофизиологи 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
Тема 15. Память, речь, мышление. Механизмы ассоциативного обучения. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти. Типы памяти. Мышление	8	2	2	4	4
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	144	32	32	65	79

Содержание разделов и тем дисциплины

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.

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

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 6 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

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.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-8:

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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Задание выполнено в полном объеме, дан развернутый ответ на все вопросы, студент показывает глубокое знание материала и дополнительные знания, отсутствуют фактические ошибки
отлично	Задание выполнено в полном объеме, дан развернутый ответ на все вопросы, студент показывает глубокое знание материала, отсутствуют фактические ошибки
очень хорошо	Задание выполнено в полном объеме, дан развернутый ответ на все вопросы, студент показывает достаточно полное знание материала, отсутствуют фактические ошибки, присутствует одна незначительная ошибка
хорошо	Задание выполнено в полном объеме, дан развернутый ответ на все вопросы, студент показывает достаточно полное знание материала, отсутствуют грубые фактические ошибки, присутствует несколько незначительных ошибок
удовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме – ответы даны только на часть вопросов (но более, чем на половину) студент допускает фактические ошибки, нарушена последовательность ответа, но содержание основного материала в целом раскрывает
неудовлетворительно	Задание выполнено не в полном объеме – ответ дан менее чем на половину вопросов, студент дает неверную информацию при ответе, допускает грубые ошибки при толковании материала, демонстрирует незнание основных терминов и понятий.
плохо	Задание не выполнено, студент демонстрирует полное незнание материала

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-8:

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 глп-контакты?
15. Гомеостатическая функция астроцита.
16. Ионотропные и метаболитические 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	50-100% правильных ответов
не зачтено	менее 50% правильных ответов

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения 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. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в

	ответа		Выполнены все задания, но не в полном объеме	ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-8

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, их строение, 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.
21. Обмен лактата и глюкозы в глии и нейроне.
22. Методы экспериментального изучения мозга
23. Нейрофизиология бодрствования и сна.
24. Эмоции в системной организации поведенческих актов
25. Обучение, память, внимание.
26. Нейрофизиологические и молекулярные основы памяти.
27. Типы памяти. Рабочая память
28. Биологические, социальные и духовные потребности, мотивация и эмоции, их значение в целенаправленном поведении.
29. Кодирование информации в нервной системе.
30. Функции речи.
31. Мышление.
32. Речь и мышление.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	50-100% правильных ответов
не зачтено	менее 50% правильных ответов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. От нейрона к мозгу = From Neuron to Brain / пер. с англ. изд. П. М. Балабана, А. В. Галкина ; под ред. П. М. Балабана, Р. А. Гиниатуллина. - М. : Эдиториал УРСС, 2003. - 672 с. : ил., цв. вкл. - ISBN 5-354-00162-5 : 72.00., 2 экз.
2. Зефилов Андрей Львович. Синаптическая везикула и механизм освобождения медиатора (экзо-эндоцитозный везикулярный цикл) = Synaptic vesicle and mechanism of neurotransmitter release (exo-endocytosis vesicular cycle) / Казан. гос. мед. ун-т, Каф. нормальной физиологии. - Казань : Арт-кафе, 2010. - 324 с., 32 цв. вставки, 4 табл., 96 рис. - ISBN 978-5-74-97-0025-9 : 210.00., 1 экз.
3. Интегративные функции центральной нервной системы (для самостоятельной работы обучающихся) : учебное пособие / Сашенков С. Л., Комарова И. А., Мельников И. Ю., Головнева Е. С., Петухова В. И., Алачева Л. В. - Челябинск : ЮУГМУ, 2021. - 137 с. - Рекомендовано Ученым советом ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 31.05.01 Лечебное дело. - Книга из коллекции ЮУГМУ - Медицина., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=797564&idb=0>.
4. Эндогенные регуляторные системы головного мозга : учебное пособие / Е. В. Митрошина, М. О. Савюк, Т. А. Мищенко [и др.] ; ННГУ им Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2022. - 108 с. : рис. - ISBN 978-5-91326-713-9 : 51.91., 2 экз.

Дополнительная литература:

1. Митрошина Елена Владимировна. Оптический имиджинг в приложении к исследованию нейробиологических систем мозга : учебно-методическое пособие / Е. В. Митрошина ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2012. - 40 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=851310&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 30.05.02 - Медицинская биофизика.

Автор(ы): Митрошина Елена Владимировна, доктор биологических наук, доцент
Ведунова Мария Валерьевна, доктор биологических наук, профессор.

Рецензент(ы): Воденеев Владимир Анатольевич, доктор биологических наук.

Заведующий кафедрой: Казанцев Виктор Борисович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 05.12.2023г., протокол № 2.