

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

Основы биофизики и физиологии возбудимых систем

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

06.03.01 - Биология

Направленность образовательной программы

Биология (общий профиль)

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.07 Основы биофизики и физиологии возбудимых систем 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-1: Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии	ПК-1.1: Знает: - правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах ПК-1.2: Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах ПК-1.3: Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования	ПК-1.1: Знает теоретические основы функционирования возбудимых систем, подтверждая знания в виде письменных контрольных работ ПК-1.2: Умеет планировать и осуществлять поиск научной информации для составления докладов по теме дисциплины ПК-1.3: Владеет опытом представления результатов на основе проработанной научной литературы по теме дисциплины	Доклад Опрос Ситуационные задания Тест	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-2: Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-	ПК-2.1: Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике ПК-2.2: Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование	ПК-2.1: Знает основные методы работы при изучении биофизики и физиологии возбудимых систем ПК-2.2: Умеет подбирать необходимо оборудование для изучения биофизики и физиологии возбудимых систем	Доклад Опрос Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике ПК-2.3: Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике	ПК-2.3: Владеет современными методами анализа, в том числе статистического, получаемых данных при изучении биофизики и физиологии возбудимых систем		
--	---	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	26
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	24
- КСР	2
самостоятельная работа	20
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

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/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Введение. Раздражимость и возбудимость биологических систем. История изучения биологического электричества.	13	5	4	9	4
Транспорт веществ через мембрану	12	5	4	9	3
Происхождение мембранного потенциала покоя	13	6	4	10	3
Механизмы развития потенциала действия	12	4	4	8	4

Физиология нервных проводников	10	3	4	7	3
Физиология скелетных и гладких мышц	10	3	4	7	3
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	108	26	24	52	20

Содержание разделов и тем дисциплины

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

Практическая подготовка предусматривает семинарские занятия с докладами обучающихся.

Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания;
- Участие в планировании и проведении исследовательских фундаментальных и прикладных работ современной нейробиологии.

Компетенций

ПК-1. Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии.

ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках и индивидуальных консультаций.

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 - 8 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.

В качестве вида самостоятельной работы обучающегося выбрана внеаудиторная самостоятельная работа в библиотеке и в иных условиях с доступом к ресурсам Интернет и литературе, соответствующей тематике дисциплины. Порядок контроля выполнения самостоятельной работы – обсуждения на семинаре.

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- самоподготовка к занятиям семинарского типа (устный опрос);
- подготовка к тестам;
- подготовка докладов и презентаций;
- подготовка к экзамену.

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 - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Применение электрического тока в экспериментальной физиологии и клинической практике.
2. Экспериментальный метод локальной фиксации потенциала patch-clamp.
3. Экспериментальный метод мультиэлектродной регистрации культуры клеток.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Доклад) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. История открытия «животного электричества».
2. История развития представлений о строении биологической мембраны.
3. Синапс.

Критерии оценивания (оценочное средство - Доклад)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Доклад полностью отражает тему, студент хорошо ориентируется в материале, способен ответить на вопросы, презентация соответствует содержанию доклада
не зачтено	Доклад не отражает тему, студент не владеет материалом, не может ответить на вопросы, презентация не отражает содержание доклада

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Классификация синапсов по механизму передачи импульса.

2. Нейромедиаторы и их функции.

3. Классификации нейронов.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Примеры возбудимых систем.

2. Различия между понятиями «раздражимость» и «возбудимость».

3. Строение синапса.

4. Компоненты клеточной мембраны.

Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)

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

5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Ситуационные задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

Устный опрос и тесты 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 тестированию и устному опросу необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;

2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;

4) тщательно изучить лекционный материал;

5) повторить материалы предшествующих дисциплин

Критерии оценивания (оценочное средство - Ситуационные задания)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Отвечает по ситуационной задаче, выполняет задания, оппонирует. Допущенные ошибки исправляет после наводящих вопросов, при помощи оппонента и/или преподавателя.
не зачтено	Отказывается отвечать по ситуационной задаче, выполнять задания, оппонировать или не знает, не умеет, не способен решать ситуационные задачи, выполнять задания, оппонировать.

5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1) Используя систему определенного количества электродов, наложенных на участки головы испытуемого, можно зарегистрировать: (1)

- 1). электроэнцефалограмму;
- 2). электромиограмму;
- 3). скаттерограмму;
- 4). Электрокардиограмму.

- 1). регистрирующие электроды, достаточно два;
- 2). регистрирующие и электрод заземления;
- 3). регистрирующий и референтный электроды;
- 4). все указанные виды электродов.

3). Используя комплекс электродов в составе наручного браслета, можно зарегистрировать:

- 1). электроэнцефалограмму;
- 2). электромиограмму;
- 3). скаттерограмму;
- 4). электрокардиограмму.

5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Последовательность действий при проведении экспериментальной работы - это:

- 1). ведомость эксперимента;
- 2). протокол эксперимента;
- 3). инструкция эксперимента;
- 4). методическое пособие.

2. В научной статье технические детали проведения эксперимента наиболее полно отражаются в разделе: (4)

- 1). результаты;
- 2). выводы;
- 3). результаты и обсуждения;
- 4). материалы и методы.

3. Для описания пространственно-временных характеристик волновых процессов наиболее подходят:

- 1). графики;
- 2). гистограммы;
- 3). активационные карты;
- 4). таблицы данных.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

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 (индикатора 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 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 отдельным и несущественными 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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	ответа		и недочетами	недочетами		недочетов	
--	--------	--	-----------------	------------	--	-----------	--

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-1

1. Покажите на рисунке принципиальное отличие миелиновых и безмиелиновых волокон.
2. Схематично изобразите компоненты клеточной мембраны в модели Даниэлли и Доусона.
3. Нарисуйте схему ацетилхолинового рецептора.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2

1. Покажите на графике фазы потенциала действия.
2. Схематично изобразите компоненты клеточной мембраны в модели Даниэлли и Доусона.

3. Нарисуйте схему ацетилхолинового рецептора.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
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», 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»
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»

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

Основная литература:

1. Бalezina Ольга Петровна. Физиология: биопотенциалы и электрическая активность клеток : Учебное пособие для академического бакалавриата / Бalezina О. П., Гаидуков А. Е., Сергеев И. Ю. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2018. - 165 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-04264-1 : 449.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=569073&idb=0>.
2. Гайворонский Иван Васильевич. Анатомия центральной нервной системы и органов чувств : Учебник Для СПО / Гайворонский И. В., Ничипорук Г. И., Гайворонский А. И. - Москва : Юрайт, 2021. - 293 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12326-5. - Текст :

электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=760061&idb=0>.

3. Самко Юрий Николаевич. Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности : Учебное пособие / Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 158 с. - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-009052-8. - ISBN 978-5-16-100338-1., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=629545&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Сергеев И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 3. Мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание / Сергеев И. Ю., Дубынин В. А., Каменский А. А. - Москва : Юрайт, 2022. - 211 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490000> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-9916-9077-5 : 709.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788869&idb=0>.

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

Не используется

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: 1. Поточные лекционные аудитории, оснащенные современными техническими средствами обучения (компьютер, проектор, интерактивная доска).
2. Ноутбук.
3. Проекционная техника.
4. Видеотехника.

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 06.03.01 - Биология.

Автор(ы): Мищенко Татьяна Александровна, кандидат биологических наук, доцент
Лебедева Альбина Владимировна, кандидат биологических наук.

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

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

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