

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 12.09.2022  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП

А.Н. Панкрушина

"05" апреля 2022 г.

## Рабочая программа дисциплины

# Методы экспериментальной биологии

Закреплена кафедрой **Зоологии и физиологии**

Учебный план  
06.04.01 Биология

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
в том числе:  
аудиторные занятия 39  
самостоятельная работа 114  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	Неделя 13			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	13	13	13	13
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	39	39	39	39
Контактная работа	39	39	39	39
Сам. работа	114	114	114	114
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

канд. биол. наук, доц., Морозов Г.И. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Методы экспериментальной биологии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология (приказ Минобрнауки России от 8/11/2020 г. № 934)

**1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование у магистров целостного представления предмета
1.2	«Методы экспериментальной биологии» как научной и учебной дисциплины, ознакомить студентов с основными методами, используемыми в биологии их классификацией, спецификой с акцентом на электрофизиологические и функционально-диагностические методы, используемые для оценки состояния основных систем организма.

**Задачи :**

1. изучить основные принципы проведения экспериментальных исследований;
2. овладеть навыками работы современной лабораторной аппаратурой,
3. научить собирать, обрабатывать и анализировать полученные результаты исследований.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Актуальные проблемы биомедицины
2.1.2	Информационные технологии
2.1.3	Проблемы физиологии и медицины труда
2.1.4	Системы оздоровления и продления жизни человека
2.1.5	Биохимическая диагностика
2.1.6	Основы моделирования в биологии
2.1.7	Основы биометрии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Этические проблемы биомедицины
2.2.2	Проблемы физиологии и медицины труда
2.2.3	Биохимическая диагностика

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ПК-2.1:** Проводит лабораторные исследования с использованием современной аппаратуры и техники в соответствии с поставленной задачей

**ПК-2.2:** Соблюдает требования техники безопасности и принципы биоэтики при выполнении лабораторных исследований, в том числе при работе с живыми объектами и биологическими материалами

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>					
1.1	Методы познания	Лек	3	2		
1.2	Методы познания	Ср	3	10		
	<b>Раздел 2. Эксперимент и его виды</b>					
2.1	Естественный эксперимент. Лабораторный эксперимент. Медицинский эксперимент.	Лек	3	2		
2.2	Естественный эксперимент. Лабораторный эксперимент. Медицинский эксперимент.	Пр	3	2		
2.3	Естественный эксперимент. Лабораторный эксперимент. Медицинский эксперимент.	Ср	3	10		
	<b>Раздел 3. Биоэтика</b>					
3.1	Биоэтика медико-биологических экспериментов.	Лек	3	2		
3.2	Биоэтика медико-биологических экспериментов.	Пр	3	4		
3.3	Биоэтика медико-биологических экспериментов.	Ср	3	10		
	<b>Раздел 4. Электрофизиология</b>					

4.1	Различные виды электрической активности живых тканей Методы электрофизиологии. Теории биологического электрогенеза. Общая и прикладная электрофизиология. Электрофизиология активности различных возбудимых систем.	Лек	3	2		
4.2	Методы электрофизиологии.	Пр	3	4		
4.3	Общая и прикладная электрофизиология. Электрофизиология активности различных возбудимых систем.	Пр	3	4		
4.4	Различные виды электрической активности живых тканей Теории биологического электрогенеза.	Ср	3	10		
4.5	Методы электрофизиологии. Общая и прикладная электрофизиология. Электрофизиология активности различных возбудимых систем.	Ср	3	10		
4.6	История изучения электрических потенциалов мозга.	Ср	3	10		
	<b>Раздел 5. Электрическая активность головного мозга</b>					
5.1	Методы регистрации электрической активности головного мозга.	Лек	3	2		
5.2	Основные компоненты ЭЭГ здорового взрослого человека в состоянии покоя.	Пр	3	4		
5.3	Современные направления изучения биоэлектрической активности головного мозга.	Лек	3	3		
5.4	Современные направления изучения биоэлектрической активности головного мозга.	Пр	3	4		
5.5	Применение ЭЭГ для исследования патологических процессов, в психологии и психиатрии.	Пр	3	4		
5.6	Методы регистрации электрической активности головного мозга.	Ср	3	10		
5.7	Основные компоненты ЭЭГ здорового взрослого человека в состоянии покоя. Альфа-ритмы, регистрирующиеся в затылочных областях. Бета-волны, выраженные в передних отделах мозга (лобной и височной). Дельта-, тета- и гамма-волны, их частота и амплитуда.	Ср	3	10		
5.8	Основные компоненты ЭЭГ здорового взрослого человека в состоянии покоя. Вызванные потенциалы мозга, их характеристика и применение в современных исследованиях.	Ср	3	10		
5.9	ЭЭГ как возможность качественного и количественного анализа функционального состояния головного мозга и его реакций при действии различных раздражителей.	Ср	3	12		
5.10	Применение ЭЭГ в диагностической и лечебной работе (особенно часто при эпилепсии), а также в психологии при изучении деятельности мозга, связанной с реализацией таких функций, как восприятие, память, адаптация, при выработке условных рефлексов.	Ср	3	12		
	<b>Раздел 6. Экзамен</b>					
6.1	Экзамен	Экзамен	3	27		

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Для текущего контроля предусмотрено проведение контрольных работ, тестирование в ЭОС вуза, заполнение таблиц, выполнение заданий на практических занятиях по основным темам.

Подготовка рефератов по темам:

1. Различные виды биоэлектрической активности живых тканей.
  2. Теории биологического электрогенеза.
  3. Предмет электрофизиологии и основные разделы этой науки.
  4. Области практического использования электрофизиологии и электро-миографии.
  5. ЭЭГ и ее применение в клинической практике и психиатрии.
- Примеры оценочных материалов для проведения текущей аттестации приведены в положении 1.

### 5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Банк вопросов к экзамену

1. Предмет и значения курса.
  2. Предмет электрофизиологии.
  3. Краткий очерк истории электрофизиологии.
  4. Основные разделы этой науки.
  5. Области практического использования электрофизиологии.
  6. Различные виды электрической активности живых тканей.
  7. Потенциалы покоя (МП), потенциалы действия (МД) и потенциалы градиента основного обмена.
  8. Концентрационные, диффузные, мембранные потенциалы.
  9. Отрицательные и положительные колебания тока покоя.
  10. Пик и следовые потенциалы. Их соотношения с рефрактерной, экзальтационной и субнормальной фазами восстановительного процесса.
  11. Теории биологического электрогенеза.
  12. Роль ионов в биологических явлениях.
  13. Работы Чаговца и Бернштейна.
  14. Теория заряженных диполей.
  15. Теория альтерации, теория диффузии углекислоты.
  16. Теория полупроницаемых мембран.
  17. Теория липоидных мембран. Модель Бойтнера.
  18. Сорбционная теория биоэлектрических явлений. Работа Насонова.
  19. Равновесие Дональда.
  20. Современная мембранно-ионная теория биопотенциалов (Ходжкин, Хаксли, Катц).
  21. Роль ионов  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Cl_2^+$ .
  22. Пассивные и активные токи ионов.  $Na^+$  -  $K^+$  насос.
  23. Влияние на биопотенциалы кислорода и ферментативных ядов.
  24. Методы регистрации биопотенциалов.
  25. Преимущество электрофизиологических методов исследования (надежность, универсальность, точность, определенность пути, по которому распространяется биоэлектрический ток по нервам).
  26. Преобразование неэлектрических проявлений в электрические сигналы на примерах изучения кровяного давления, тонов сердца, сокращения мышц и других функций, например, желудочно-кишечного тракта.
  27. Использование электрофизиологических методов в кибернетике, космической медицине, бионике.
  28. Современные методы исследования биоэлектрической активности возбудимых тканей (нервов, мышц, мозга).
  29. Применение макро- и микроэлектродных исследований. Преимущества микроэлектродной техники.
  30. Использование для регистрации биопотенциалов и раздражения мозга животных вживленных электродов.
  31. Подходы к изучению мозга человека.
  32. Отведения биопотенциалов с поверхности обнаженного головного мозга животного.
  33. Использование электрофизиологических методов для диагностики болезней в практической медицине (привести примеры).
  34. Начало исследования биоэлектрической активности головного мозга и записи биопотенциалов.
  35. ЭЭГ и ее основные характеристики. Преимущества регистрации ЭЭГ головного мозга человека.
  36. Современное использование биоэлектрических методов при исследовании активности головного мозга человека (альфа-, бета-, тета-, дельта-ритмы вызванных потенциалов), записанные на ЭЭГ с различных участков головного мозга человека и их изменения при различных состояниях организма человека (торможение, активное бодрствование, спокойное бодрствование, переход от бодрствования ко сну, состояния медленной и быстрой фаз сна, эмоции).
- Примеры оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации приведены в положении 1.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Федеральный портал «Российское образование»: <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
Э2	Электронно-библиотечная система: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э3	Российская государственная библиотека: <a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Э4	Научная электронная библиотека: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

Э5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Microsoft Windows 10 Enterprise
6.3.1.2	Microsoft Office профессиональный плюс 2013
6.3.1.3	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
6.3.1.4	Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
6.3.1.5	Google Chrome
6.3.1.6	WinDjView
6.3.1.7	OpenOffice
6.3.1.8	VLC media player
6.3.1.9	Mozilla Firefox
<b>6.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>	
6.3.2.1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
6.3.2.2	ЭБС «ЮРАИТ»
6.3.2.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6.3.2.4	ЭБС IPRbooks
6.3.2.5	ЭБС «Лань»
6.3.2.6	ЭБС BOOK.ru
6.3.2.7	ЭБС ТвГУ
6.3.2.8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
6.3.2.9	Репозиторий ТвГУ
6.3.2.1	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Оборудование
5-206	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-210	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в положении 1.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### *Перечень тем и вопросов для контрольных работ*

Банк контрольных вопросов по теоретическому курсу

1. Предмет и значения курса.
2. Предмет электрофизиологии.
3. Краткий очерк истории электрофизиологии.
4. Основные разделы этой науки.
5. Области практического использования электрофизиологии.
6. Различные виды электрической активности живых тканей. 7. Потенциалы покоя (МП), потенциалы действия (МД) и потенциалы градиента основного обмена.
8. Концентрационные, диффузные, мембранные потенциалы.
9. Отрицательные и положительные колебания тока покоя.
10. Пик и следовые потенциалы. Их соотношения с рефрактерной, экзальтационной и субнормальной фазами восстановительного процесса.
11. Теории биологического электрогенеза.
12. Роль ионов в биологических явлениях.
13. Работы Чаговца и Бернштейна.
14. Теория заряженных диполей.
15. Теория альтерации, теория диффузии углекислоты.
16. Теория полупроницаемых мембран.
17. Теория липоидных мембран. Модель Бойтнера.
18. Сорбционная теория биоэлектрических явлений. Работа Насонова.
19. Равновесие Дональда.
20. Современная мембранно-ионная теория биопотенциалов (Ходжкин, Хаксли, Катц).
21. Роль ионов  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Cl_2^+$ .
22. Пассивные и активные токи ионов.  $Na^+$ -  $K^+$  насос.
23. Влияние на биопотенциалы кислорода и ферментативных ядов.
24. Методы регистрации биопотенциалов.
25. Преимущество электрофизиологических методов исследования (надежность, универсальность, точность, определенность пути, по которому распространяется биоэлектрический ток по нервам).
26. Преобразование неэлектрических проявлений в электрические сигналы на примерах изучения кровяного давления, тонов сердца, сокращения мышц и других функций, например, желудочно-кишечного тракта.
27. Использование электрофизиологических методов в кибернетике, космической медицине, бионике.
28. Современные методы исследования биоэлектрической активности возбудимых тканей (нервов, мышц, мозга).
29. Применение макро- и микроэлектродных исследований. Преимущества микроэлектродной техники.
30. Использование для регистрации биопотенциалов и раздражения мозга животных вживленных электродов.
31. Подходы к изучению мозга человека.
32. Отведения биопотенциалов с поверхности обнаженного головного мозга животного.
33. Использование электрофизиологических методов для диагностики болезней в практической медицине (привести примеры).
34. Начало исследования биоэлектрической активности головного мозга и записи биопотенциалов.
35. ЭЭГ и ее основные характеристики. Преимущества регистрации ЭЭГ головного мозга человека.
36. Современное использование биоэлектрических методов при исследовании активности головного мозга человека (альфа-, бета-, тета-, дельта-ритмы вызванных потенциалов), записанные на ЭЭГ с различных участков головного мозга человека и их изменения при различных состояниях организма человека (торможение, активное бодрствование, спокойное бодрствование, переход от бодрствования ко сну, состояния медленной и быстрой фаз сна, эмоции).

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов**

Вопросы для самоконтроля при самостоятельной работе

1. Что такое электроэнцефалография головного мозга?
2. Как регистрируют ЭЭГ?
3. В чем проявляются параметры ЭЭГ?
4. К какому отделу приурочен альфа-ритм и его основные характеристики. При каких условиях он регистрируется у здорового человека?
5. Что такое бета-ритм?
6. Что такое дельта-ритм и когда он регистрируется?
7. Что такое тета-ритм ЭЭГ?

8. Какие изменения параметров ЭЭГ происходят при переходе от бодрствования ко сну?

Форма отчета по самостоятельной работе

Письменный коллоквиум по разделу программы лекционного курса (4 и 7 темы).

В задания данного коллоквиума внесены следующие вопросы:

1. История первых записей ЭЭГ человека.
2. Биологическое значение электрических потенциалов головного мозга человека. Преимущества метода ЭЭГ.
3. Методы регистрации активности головного мозга человека и животных.
4. Регистрация основных параметров ЭЭГ человека и их диагностическое значение.
5. Десинхронизация и синхронизация электрических потенциалов при различных состояниях организма.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Основная:

1. Физиология человека [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Семенович, В. А. Переверзев, В. В. Зинчук, Т. В. Короткевич. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 544 с. - 978-985-06-2062-0. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119841>
2. Сергеев И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1 нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология: Учебник и практикум / Сергеев Игорь Юрьевич, Дубынин Вячеслав Альбертович, Каменский Андрей Александрович; И. Ю. Сергеев [и др.]. - Электрон. дан. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 393. - <https://urait.ru/bcode/433616>
3. Сергеев И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 2 кровь, иммунитет, гормоны, репродукция, кровообращение : Учебник и практикум / Сергеев Игорь Юрьевич, Дубынин Вячеслав Альбертович, Каменский Андрей Александрович; И. Ю. Сергеев [и др.]. - Электрон. дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 258. - <https://www.biblio-online.ru/bcode/433631>
4. Сергеев И. Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 3 мышцы, дыхание, выделение, пищеварение, питание : Учебник и практикум / Сергеев Игорь Юрьевич, Дубынин Вячеслав Альбертович, Каменский Андрей Александрович; И. Ю. Сергеев [и др.]. - Электрон. дан. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 211. - <https://www.biblioonline.ru/bcode/433696>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

Дополнительная:

1. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. — 8-е изд. — Москва : Издательство «Спорт», 2018. — 624 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/74306.html>
2. Егоров, Г.В. Практикум по курсу «Физиология человека и животных» URL:<https://znanium.com/catalog/product/399263>

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС Юрайт» - <https://biblio-online.ru>
3. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>
4. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
6. Библиотека ТвГУ – <http://library.tversu.ru>

## 9. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			
3.			
4.			