

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра физиологии человека и животных

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«21» мая 2024 г.

**Рабочая программа**  
**«Экспериментальная физиология»**

Направление подготовки  
06.04.01 Биология

Направленность (профиль)  
«Экспериментальная биология и биотехнологии»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от «10» апреля 2024 года

Программа одобрена  
НМК факультета биологии и экологии  
протокол № 6 от «29» апреля 2024 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экспериментальная физиология» является: изучение основных принципов проведения экспериментальных физиологических исследований; ознакомление и практическое применение основных физиологических методов исследования в экспериментальных исследованиях; ознакомление с новейшими методами физиологических исследований.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, и является дисциплиной по выбору.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

| Формируемая компетенция<br>(код и формулировка)  | Индикатор достижения компетенции<br>(код и формулировка)  | Перечень планируемых результатов обучения  |
|--|---|--|
| <b>Профессиональные компетенции</b>  |   |  |
| ПК-2.Способен планировать и реализовывать профессиональные мероприятия, предлагать новые решения при организации научно-исследовательских и производственных биотехнологических работ. | ПК-2.1. Применяет принципы биоинженерии и биоинформационного анализа при реализации профессиональных мероприятий.   | <b>Уметь:</b><br>- применять компьютерные методы для анализа результатов физиологических исследований.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками интерпретации и использования результатов исследования;<br>- навыками использования современных информационных технологий.   |
|  | ПК-2.2. Предлагает новые решения при организации научно-исследовательских и производственных биотехнологических работ на основе знаний принципов и методов физиологии, биомедицины, фармакологии, аналитических исследований, контроля качества на фармацевтическом производстве. | <b>Уметь:</b><br>- выбирать методы исследования согласно поставленным задачам, основываясь на знаниях принципов физиологических исследований.<br><b>Владеть:</b><br>- навыками организации научно-исследовательских работ;<br>- навыками разработки методических приемов для выполнения научно-исследовательской работы. |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>ПК-4.</b> Способен осуществлять планирование и организовывать проведение экспериментальных исследований живых систем, контролировать испытания в области фармации, охраны здоровья человека и безопасности окружающей среды.</p> | <p><b>ПК-4.1.</b> Планирует и организует работу коллектива при проведении экспериментальных исследований на основе существующих регламентов и требований к охране здоровья человека и безопасности окружающей среды.</p> | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать работу коллектива при проведении экспериментальных исследований;</li> <li>- творчески подходить к исследовательской работе.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с регламентирующей документацией при планировании и проведении экспериментальных исследований.</li> </ul> |
|--|--|--|

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа.

| № п/п | Темы (разделы) дисциплины, их содержание  | Семестр | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах) |              |              |              |                          |                        | Формы текущего контроля успеваемости<br><br>Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|-------|---|---------|---|--------------|--------------|--------------|--------------------------|------------------------|---|
|       |   |         | Контактная работа   |              |              |              |                          |                        |   |
|       |   |         | лекции  | практические | лабораторные | консультации | аттестационные испытания | самостоятельная работа |   |
| 1     | Введение. Методы научного познания и их классификация. Биологические методы исследований. | 3       | 2   |              | 3            |              |                          | 20                     | Устный опрос  |
| 2     | Методическое обеспечение физиологических экспериментов.                                   | 3       | 2   |              | 3            |              |                          | 20                     | Устный опрос  |
| 3     | Исследование состояния центральной нервной системы.                                       | 3       | 2   |              | 3            |              |                          | 20                     | Рефераты  |
| 4     | Методы исследования систем жизнеобеспечения   | 3       | 2   |              | 3            |              |                          | 20                     | Устный опрос  |
| 5     | Проведение экспериментальных исследований на животных.                                    | 3       | 2   |              | 4            | 2            |                          | 22                     | Рефераты  |
|       |   | 3       |   |              |              |              | 0,3                      | 13,7                   | зачет   |
|       | <b>ИТОГО</b>  |         | <b>10</b>   |              | <b>16</b>    | <b>2</b>     | <b>0,3</b>               | <b>115,7</b>           |   |

## Содержание разделов дисциплины

**Тема №1.** Введение. История становления методов научного познания. Методы научного познания: наблюдение и эксперимент. Всеобщий метод: диалектический и метафизический. Общенаучные методы: эмпирический, теоретический. Понятие о методах экспериментальной физиологии, как части биологических методов. Предмет, цели и задачи экспериментальной физиологии. Информационные технологии в области физиологических исследований.

**Тема №2.** Методическое обеспечение физиологических экспериментов. Техника проведения физиологического эксперимента. Лабораторное оборудование, приборы для регистрации, инструменты, аппаратура. Виды наркоза: общий и местный. Питательные растворы. Основные методы и приемы. Техническое обеспечение исследовательских лабораторий. Мониторинг функционального состояния систем организма. Методические основы проведения исследований человека.

**Тема №3.** Исследование состояния центральной нервной системы. Современные методы исследования в электрофизиологии. Электронейронография. Внутриклеточная и экстраклеточная регистрация биоэлектрической активности нейронов. Электроэнцефалографический метод оценки функционального состояния ЦНС. Современные методы визуализации мозговой активности. Сравнительные характеристики электрических и магнитных сигналов мозга. Возможности и ограничения современных методов визуализации мозговой деятельности. Спектральный анализ в электроэнцефалографии. Магнитоэнцефалография (МЭГ). Компьютерная томография (КТ). Магнитно-резонансная томография (МРТ) мозга, её преимущества и возможности. Методы исследования метаболических сигналов мозга. Позитронно-эмиссионная томография (PET) и функциональный магнитно-резонансный имеджинг (fMRI).

**Тема №4.** Методы исследования систем жизнеобеспечения: сердечно-сосудистой и дыхательной. Электрокардиография. Исследование электрокардиограммы и фазовый анализ сердечной деятельности. Баллистокардиография. Оценка реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку. Анализ variability сердечного ритма (BCP). Пневмография. Реография.

**Тема №5.** Проведение экспериментальных исследований на животных. Острый и хронический эксперимент. Правила подбора животных для экспериментальных исследований. Современные физиологические методы исследования на животных.

### **5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Лабораторная работа** – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

**Консультации** – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

**6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

1. Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ  
[http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Нормальная физиология. В трёх томах / Под ред. В.Н. Яковлева. Т.1. Общая физиология. М.: Академия, 2006. 240 с.
2. Большой практикум по физиологии человека и животных / Под ред. А.Д. Ноздрачева, в 2-х томах. Т. 1. М.: Академия. 2007.

**б) дополнительная литература**

1. Фундаментальная и клиническая физиология: учеб. для студ. мед. вузов и биол. фак. ун-тов, обуч. по спец. Физиология / Ред. А.Г. Камкин, А.А. Каменский. М.: Академия, 2004. 1072 с.
2. Большой практикум по физиологии человека и животных / Под ред. А.Г. Камкина. М.: Академия, 2007.

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (персональный компьютер, мультимедийная установка, настенный проекционный экран).

Для проведения занятий лекционного и практического типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Автор:

Доцент кафедры физиологии  
человека и животных, к.б.н.



Е.М. Фомичева

## Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины «Экспериментальная физиология»

### Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

#### 1. 1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

##### Тема №1

###### *Вопросы для обсуждения*

1. История становления методов научного познания.
2. Предмет, цели и задачи экспериментальной физиологии.
3. Методы научного познания: наблюдение и эксперимент.
4. Общенаучные методы: эмпирический, теоретический.

##### Тема №2

###### *Вопросы для обсуждения*

1. Техника проведения физиологического эксперимента.
2. Виды наркоза: общий и местный. Питательные растворы.
3. Мониторирование функционального состояния систем организма.
4. Методические основы проведения исследований человека.

##### Тема №4

###### *Вопросы для обсуждения*

1. Электрокардиография.
2. Баллистокордиография.
3. Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР).

#### **Правила выставления оценки по результатам опроса**

*Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа рассказа (лекции) преподавателя, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

*Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме рассказа (лекции) преподавателя с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

*Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

*Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

#### **Примерные темы рефератов**

1. Пневмография.
2. Реография.
3. Современные физиологические методы исследования на животных.
4. Информационные технологии в области физиологических исследований.

### **Правила выставления оценки за реферат**

Оценка «отлично»: выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо»: основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно»: имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно»: тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

## **1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации**

### **Список вопросов к зачету:**

1. История становления методов научного познания.
2. Методы научного познания: наблюдение и эксперимент.
3. Общенаучные методы: эмпирический, теоретический.
4. Понятие о методах экспериментальной физиологии, как части биологических методов.
5. Предмет, цели и задачи экспериментальной физиологии.
6. Методическое обеспечение физиологических экспериментов.
7. Техника проведения физиологического эксперимента. Лабораторное оборудование, приборы для регистрации, инструменты, аппаратура.
8. Мониторинг функционального состояния систем организма.
9. Методические основы проведения исследований человека.
10. Современные методы исследования в электрофизиологии. Электронейрография.
11. Электроэнцефалографический метод оценки функционального состояния ЦНС.
12. Магнитоэнцефалография (МЭГ).
13. Компьютерная томография (КТ).
14. Магнитно-резонансная томография (МРТ) мозга, её преимущества и возможности.
15. Позитронно-эмиссионная томография (PET) и функциональный магнитно-резонансный имеджинг (fMRI).
16. Электрокардиография.
17. Баллистокардиография.
18. Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР).
19. Пневмография.
20. Реография.
21. Проведение экспериментальных исследований на животных. Острый и хронический эксперимент.
22. Правила подбора животных для экспериментальных исследований.
23. Современные физиологические методы исследования на животных.
24. Информационные технологии в области физиологических исследований.



## Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2 балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе и собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Экспериментальная физиология»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основными формами изучения учебного материала по дисциплине «Экспериментальная физиология» являются лекции и лабораторные занятия, на которых происходит теоретическое изучение экспериментальных методов, применяемых при проведении физиологических исследований.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала и приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводится проверка лабораторных журналов; в процессе изучения дисциплины проводится отчет по лабораторным работам. В отчете должны быть отражены результаты, полученные при проведении лабораторных работ, дан анализ и объяснение полученных результатов с использованием научной литературы. При необходимости проводятся консультации по разбору вопросов, возникших в процессе проведения занятий. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается подготовка рефератов.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет выставляется по итогам выполнения контрольных заданий и краткого собеседования по теоретическим вопросам.

Посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым для успешного изучения курса и получения зачета.