

# БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

«09» декабря 2020 г.

Регистрационный № УД- 9385 /уч.

## **Методология и методика физиологического эксперимента**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

**1-31 01 01 Биология (по направлениям)**

**направлений специальности:**

**1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность);**

**1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)**

**специализаций**

**1-31 01 01-01 04 Физиология человека и животных;**

**1-31 01 01-02 04 Физиология человека и животных**

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 01 01-2013 и учебных планов УВО № G31-132/уч., № G31-133/уч., № G31з-157/уч., № G31з-159/уч., утвержденных 30.05.2013 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Д.Б. Сандаков, доцент кафедры физиологии человека и животных Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А.Ю. Молчанова, заведующая лабораторией модуляции функций организма Институт физиологии НАН Беларуси, кандидат биологических наук;

В.В. Гринёв, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой физиологии человека и животных (протокол № 5 от 19 ноября 2020);

Научно-методическим Советом БГУ (протокол № 2 от 7 декабря 2020 г.)

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор



А. Г. Чумак

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель учебной дисциплины** – дать студентам представление о научной деятельности, методологии научного исследования, а также о современных методиках экспериментального исследования в области физиологии.

**В задачи учебной дисциплины** входит изучение принципов получения научных знаний, принципов организации и планирования научного исследования в области физиологии, знакомство с современными методиками экспериментальной физиологии, изучение правил экспериментальной работы с живыми объектами.

**Место учебной дисциплины** в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Методология и методика физиологического эксперимента» относится к **циклу** дисциплин специализации (компонент учреждения высшего образования).

**Связи** с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Настоящая дисциплина является первым специальным курсом, который преподается студентам кафедры. Знания и умения, получаемые в рамках данного курса, являются основой для последующей работы студентов по выполнению НИРС, отработке учебных, производственных и преддипломных практик, подготовке курсовых и дипломных работы. Программа учебной дисциплины составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным учебным дисциплинам («Физиология человека и животных», «Физиология межклеточной коммуникации», «Спецпрактикум» и др.).

### Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Методология и методика физиологического эксперимента» должно обеспечить формирование следующих академических и профессиональных компетенций:

#### *академические компетенции:*

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

#### *профессиональные компетенции:*

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области физиологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- общие принципы получения новых знаний;
- общую структуру научного исследования и его основные этапы;
- основные этические и правовые нормы, регулирующие научно-исследовательскую деятельность;
- правила обращения с экспериментальными животными;
- основные методики регистрации физиологических показателей организма;
- основные методики регистрации поведенческих реакций организма у экспериментальных животных;
- основные методики экспериментальных воздействий;

**уметь:**

- осуществлять поиск и анализ научной литературы на заданную тему;
- планировать научный эксперимент;
- рационально подбирать экспериментальные методики и технические средства в соответствии с задачами исследования

**владеть:**

- навыками самостоятельного планирования эксперимента в области физиологии человека и животных.

### **Структура учебной дисциплины**

Учебная дисциплина «Методология и методика физиологического эксперимента» изучается в 4 семестре (очная форма получения образования) и 7-8 семестрах (заочная форма получения образования). Всего на изучение учебной дисциплины отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 64 часа, в том числе 34 аудиторных часа, из них: лекции – 24 часа, лабораторные занятия – 8 часов, контроль управляемой самостоятельной работы – 2 часа;

– для заочной формы получения высшего образования – 68 часов, в том числе 16 аудиторных часов, из них: лекции – 12 часов, лабораторные занятия – 4 часа.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 1,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации – зачет.

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### РАЗДЕЛ 1. ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОД НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

#### **Тема 1.1. Принципы получение новых знаний**

Наука как сфера производства знаний. Понятие о знаниях (роль знаний, виды знаний, формы существования знаний). Принципы получения новых знаний (эмпирический, логический, интуитивный, гипотетико-дедуктивный). Гипотетико-дедуктивный метод как основа современной науки. Принципы проверки истинности знаний (принцип верификации и принцип фальсификации). Эксперимент как метод проверки истинности знаний.

#### **Тема 1.2. Научное исследование**

Понятие о научном исследовании. Этапы научного исследования. Научная проблема, поиск и формулировка проблемы. Научные гипотезы (теоретические и экспериментальные), формулировка гипотез, критерии отбора гипотез. Методы проверки истинности гипотез (наблюдение, измерение, эксперимент). Планирование научного исследования.

#### **Тема 1.3. Эксперимент как метод научного исследования**

Особенности эксперимента как метода научного исследования. Общая схема эксперимента. Регистрируемый параметр. Экспериментальное воздействие. Факторы, влияющие на объект: контролируемые, неконтролируемые, неучтенные. Зависимая и независимая переменная. Внутренняя валидность эксперимента. Планирование эксперимента. Модели эксперимента: *in vivo* (хронический и острый эксперимент), *in vitro*, переживающие срезы, первичные и вторичные культуры. Рациональный выбор объекта для физиологического эксперимента. Экспериментальные планы. Контрольная группа. Принципы осуществления контрольного воздействия.

#### **Тема 1.4. Экспериментальные животные и правила обращения с ними**

Основные экспериментальные животные и их биологические особенности. Содержание основных экспериментальных животных. Правила обращения с экспериментальными животными. Техника безопасности при обращении с животными. Базовые манипуляции с животными: взятие в руки, приучение к рукам (хэндлинг), мечение, взвешивание, наркотизация, эвтаназия.

#### **Тема 1.5. Правовое и этическое регулирование научно-исследовательской деятельности**

Национальное и международное законодательство в области научной деятельности. Понятие о юридической и нравственной ответственности ученого. Этические принципы Роберта Мертона. Проблема достоверности данных. Проблема авторства и приоритета. Понятие об авторском праве.



## **РАЗДЕЛ 2. РЕГИСТРАЦИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Тема 2.1. Принципы регистрации физиологических показателей**

Общий принцип регистрации физиологических показателей. Понятие о снятии, преобразовании, выводе сигнала. Электронный принцип регистрации сигналов. Преимущества электронного принципа регистрации сигналов.

### **Тема 2.2. Устройства для снятия сигнала**

Электроды. Назначение электрода. Требования к электроду. Классификация электродов. Понятие о монополярной и биполярной регистрации электрического сигнала. Макроэлектроды: назначение, разновидности, применение. Металлические микроэлектроды: назначение, изготовление, применение в физиологическом эксперименте. Стекланные микроэлектроды: назначение, изготовление, применение в физиологическом эксперименте.

Датчики. Понятие о датчике. Типы датчиков (генераторные и параметрические). Разновидности датчиков (резистивные, емкостные, пьезоэлектрические, фотоэлектрические, термоэлектрические): устройство, принцип работы, использование в физиологическом эксперименте.

### **Тема 2.3. Устройства для преобразования сигнала**

Основные способы преобразования электрического сигнала: фильтрация, усиление, дискриминирование, интегрирование, оцифровка. Усилители: принцип работы усилителя, понятие об инвертирующем, неинвертирующем, дифференциальном усилителе, основные технические характеристики усилителя (коэффициент усиления, выходное напряжение, входное напряжение насыщения, полоса пропускания, входной импеданс, входной ток утечки, шум, коэффициент подавления синфазного сигнала, смещение). Повторители: назначение, основные технические характеристики, применение в физиологическом эксперименте. АЦП: назначение, основные технические характеристики, применение в физиологическом эксперименте. Дискриминаторы и интеграторы: назначение, применение в физиологическом эксперименте.

### **Тема 2.4. Устройства для вывода сигнала**

Осциллографы: технические характеристики, применение в физиологическом эксперименте. Самописцы: технические характеристики, применение в физиологическом эксперименте. Шкальные и цифровые индикаторы.

### **Тема 2.5. Применение компьютеров для регистрации физиологических показателей**

Основные направления применения компьютеров в физиологическом эксперименте. Преимущества использования компьютеров для регистрации сигналов.

## **Тема 2.6. Телеметрическая регистрация физиологических показателей**

Принцип телеметрической регистрации. Примеры использования телеметрической регистрации в физиологическом эксперименте.

## **РАЗДЕЛ 3. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ**

**Тема 3.1. Тест открытого поля (open field test):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.2. Приподнятый крестообразный лабиринт (elevated plus maze):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.3. Тест принудительного плавания и иммобилизационный тест (forced swimming test, tail susension test):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.4. Водный тест Морриса (Morris water navigation task):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.5. Норковый тест (hole board test):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.6. Тест перехода в малый отсек (light-dark chamber test):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.7. Челночный тест (shuttle test):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

**Тема 3.8. Радиальный лабиринт (radial arm maze):** принцип метода, возможности метода, описание установки, процедура тестирования, разновидности метода, интерпретация результатов.

## **РАЗДЕЛ 4. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ИХ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **Тема 4.1. Адекватная стимуляция**

Понятие об адекватных и неадекватных стимулах. Принципы проведения адекватной стимуляции.

### **Тема 4.2. Пути и способы введения фармакологических препаратов**

*Введения:* оральные, назальные, ректальные. *Системные инъекции:* внутривенные, внутримышечные, внутривентральные, подкожные. *Локальные инъекции:* периферические (внутриорганные, внутрикожные, air-punch), центральные (внутрижелудочковые, субокципитальные,



субарахноидальные, внутрицентральные). Однократные (bolus) и пролонгированные (infusion) инъекции. *Внутриклеточные инъекции*: электрофорез, помповые. *Перфузия*. *Диализ*. *Аппликация*. *Специальные приемы доставки фармакологических агентов*: осмотические помпы, липосомы, иммобилизованные молекулы, наночастицы.

#### **Тема 4.3. Электрическая стимуляция**

Устройство электростимулятора. Электрические потенциалы и токи в системе «электростимулятор – объект». Монополярная и биполярная стимуляция. Виды электростимуляции. Параметры электростимуляции. Электростимуляция тканей, нервов, одиночных нейронов. Законы возбуждения.

#### **Тема 4.4. Удаления и разрушения**

Методы разрушения структур головного мозга: удаление, перерезка, электролитическое разрушение, термокоагуляционное разрушение, химическое разрушение. Стереотаксические методики.

### **РАЗДЕЛ 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ, ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИХ, И ИММУНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Основные типы фармакологических препаратов, используемых в физиологических исследованиях: агонисты (миметики), антагонисты (литики), ингибиторы синтеза, ингибиторы секреции, ингибиторы инактивации, ингибиторы ферментов. Основные направления использования антител в физиологическом эксперименте: нейтрализация активности, визуализация молекулярных структур. Основные направления использования специальных красителей в физиологическом эксперименте: потенциал-зависимые красители, ион-чувствительные красители, красители для трейсинга нейронных проекций. Генетические методы в физиологическом эксперименте: использование чистых линий животных, использование knock-out мутантов.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела	Название раздела	Количество аудиторных часов				Иное	Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия			
I	Эксперимент как метод научного исследования	6			2		1	Устный опрос Письменные задания
II	Регистрация физиологических показателей и ее техническое обеспечение	8			2		1	Устный опрос Письменные задания
III	Количественные методы изучения поведения	4			2			Устный опрос
IV	Основные виды экспериментальных воздействий и их техническое обеспечение	4			2			Устный опрос
V	Использование генетических, фармакологических, и иммунологических методов в физиологическом эксперименте	2						Защита реферата

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения образования

Номер раздела	Название раздела	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
I	Эксперимент как метод научного исследования	4			2			Устный опрос
II	Регистрация физиологических показателей и ее техническое обеспечение	2			2			Устный опрос
III	Количественные методы изучения поведения	2						Устный опрос
IV	Основные виды экспериментальных воздействий и их техническое обеспечение	2						Устный опрос
V	Использование генетических, фармакологических, и иммунологических методов в физиологическом эксперименте	2						Устный опрос

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень основной литературы

1. Буреш Я., Петрань М., Захар И. Электрофизиологические методы исследования. М., 1962
2. Буреш Я., Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Буреш Я., Бурешова О., Хьюстон Д.П. М., 1991.
3. Дрещинский В.А. Методология научных исследований. Учебник для ВУЗов. — М.: Юрарайт, 2021. — 222 с.
4. Дружинин В.Н. Экспериментальная психология. М., 1997.
5. Коган А.Б. Техника физиологического эксперимента / А.Б. Коган, С.И. Щитов. М., 1967.
6. Курепина М.М. Мозг животных. Методы физиологических исследований. Москва. Наука. 1981. 147 с.
7. Лабораторные животные / И.П. Западнюк, В.И. Западнюк, Е.А. Захария, Б.В. Западнюк. Киев, 1983.
8. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. М., 2009.
9. Cozby P.C. Methods in Behavioral Research. McGraw-Hill, 2006.
10. Gravetter F.J. Essentials of Statistics for Behavioral Research / F.J. Gravetter, L.B. Wallnau. Thomson Wadsworth, 2008.
11. Methods of Behavior Analysis in Neuroscience, 2nd edition. Edited by Jerry J Buccafusco. Boca Raton (FL): CRC Press; 2009.

### Перечень дополнительной литературы

1. Аничков А. Д., Полонский Ю. З., Низковолос В. Б. Стереотаксические системы. М., 2006.
2. *Верткин М.М.* Бороться и искать. М., 1987
3. *Дьюсбери Д.* Поведение животных. Сравнительные аспекты, М., 1981.
4. Ильин В.В., Калинин А.Т. Природа науки: Гносеологический анализ. М., 1985.
5. *Кондаков Н.И.* Логический словарь-справочник. М., 1975.
6. *Кун Т.* Структура научных революций. М., 2003.
7. *Кэндел Э.* Клеточные основы поведения. М., 1980.
8. Майданов А.С. Искусство открытия: Методология и логика научного творчества. М., 1993.
9. Митюшов М.И. Переживающий срез мозга как объект нейрофизиологического и нейрохимического исследования. М., 1986
10. Новиков А.М. Докторская диссертация? Пособие для докторантов и соискателей ученой степени доктора наук. М., 2003
11. Первис Р. Микроэлектродные методы внутриклеточной регистрации и ионофореза. М., 1983
12. *Поппер К.* Объективное знание. Эволюционный подход. М., 2009.
13. *Отмахов Н.А.* Переживающие срезы мозга. Пущино НЦБИ, 1987

- 14.Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая. М., 2012.
- 15.Селье Г. От мечты к открытию: Как стать ученым. М., 1987.
- 16.Чумак А.Г. Методы исследования афферентных систем / А.Г. Чумак. – Мн, 2008
- 17.Molleman. Patch-clamping: an introductory guide to Patch-Clamp electrophysiology. John Wiley and Sons, 2003.
- 18.Paxinos Y., Watson C. The Rat Brain in Stereotaxic Coordinates. San Diego, 1998.
- 19.Sakmann, E. Neher. Single-channel recording, 1995.
- 20.Microelectrode techniques: The Plymouth workshop handbook. Cambridge, UK: Company of Biologists, 1994.
- 21.Uwe Windhorst, Hakan Johansson. Modern techniques in neuroscience research. Springer, 1999

### **Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки**

Оценка за устные ответы на лабораторных занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

При оценивании реферата обращается внимание на содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- ответы на лабораторных занятиях - 20%.
- защита реферата - 20%;
- письменные задания – 60%

Формой текущей аттестации по учебной дисциплине является зачет, в ходе которого студентам предлагается решить творческие эвристические задания по теме курса.

### **Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов**

#### **Тема 1. Эксперимент как метод научного исследования (1 ч)**

Студенты выполняют письменные задания, обсуждение результатов.

#### **Тема 2. Регистрация физиологических показателей и её техническое обеспечение (1 ч)**

Студенты выполняют письменные задания, обсуждение результатов.

## **Примерная тематика лабораторных занятий**

### **Дневная форма получения высшего образования**

Лабораторное занятие 1. Научное информационное пространство. Поиск научной литературы.

Лабораторное занятие 2. Планирование эксперимента.

Лабораторное занятие 3. Основы обращения с экспериментальными животными

Лабораторная работа 4. Обработка первичных данных научного эксперимента.

### **Заочная форма получения высшего образования**

Лабораторное занятие 1. Научное информационное пространство. Поиск научной литературы.

Лабораторное занятие 2. Планирование эксперимента.

## **Описание инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины**

При организации образовательного процесса используются:

*практико-ориентированный подход*, который предполагает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;

- ориентацию на генерирование идей и реализацию индивидуальных и групповых студенческих проектов;

*метод учебной дискуссии*, который предполагает участие студентов в целенаправленном обмене мнениями, идеями для предъявления и/или согласования существующих позиций по определенной проблеме.

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

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (учебная программа, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

При подготовке индивидуальных либо групповых проектов, написании рефератов студенты могут использовать источники из перечня основной и дополнительной литературы, а также самостоятельно выбранные источники.



## Примерные темы реферативных работ

1. Основные типы фармакологических препаратов, используемых в физиологических исследованиях.
2. Основные направления использования антител в физиологическом эксперименте.
3. Основные направления использования специальных красителей в физиологическом эксперименте.
4. Генетические методы в физиологическом эксперименте: использование чистых линий животных, использование knock-out мутантов.
5. Использование телеметрических методов в физиологическом эксперименте.

## Примерный перечень творческих заданий для зачета

1. Сформулируйте вопрос «...» в виде научной проблемы: «Есть ли жизнь на марсе?», «От чего зависит характер человека?»
2. Сформулируйте экспериментальные гипотезы на базе теоретической гипотезы (Гипотеза 1: блуждающий нерв участвует в регуляции АД. Гипотеза 2: возбуждение с нерва на мышцу осуществляется при помощи ацетилхолина. Гипотеза 3: мыслительный процесс у человека осуществляется структурой отличной от головного мозга)
3. Объясните на конкретном примере, почему метод фальсификации гипотез предпочтительнее метода верификации.
4. Выберите оптимальный объект для эксперимента, обоснуйте свой выбор (влияние алкоголя на двигательную активность; влияние мутации гена X на синтез ИЛ-6; влияние ингибитора белкового синтеза на скорость образования условного рефлекса)
5. Выберите методики регистрации параметров и методику экспериментального воздействия для эксперимента из предыдущего вопроса.
6. Разработайте таймлайн для эксперимента из предыдущего вопроса.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Физиология человека и животных	Физиологии человека и животных	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 5 от 19 ноября 2020 г.)
Физиология межклеточной коммуникации	Физиологии человека и животных	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 5 от 19 ноября 2020 г.)
Спецпрактикум	Физиологии человека и животных	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 5 от 19 ноября 2020 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО  
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
д.б.н., доцент