

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
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины

Техника проведения физиологического эксперимента

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.03.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Профиль Физиология

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2021

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Техника проведения физиологического эксперимента» относится к дисциплинам Блока 1 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Б1.В.ДВ.02.03 по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», является дисциплиной для освоения студентами очной формы обучения, преподается в 5 семестре. По окончании курса предусмотрен зачет.

Целями освоения дисциплины формирование комплекса знаний по основным методам, применяемым в экспериментальной физиологии и биомедицине и освоение аппаратуры для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

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**	
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;	<i>Знать правила сбора и анализа информации по физиологии крови, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах.</i>	Ответы на вопросы на зачете; устные ответы на вопросы; контрольные работы; тесты.
	ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.	<i>Уметь планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования в области физиологии крови для представления в письменной и устной формах.</i>	
	ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования.	<i>Владеть опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования в области крови.</i>	
ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и	<i>Знать стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении работ по физиологии крови по</i>	Ответы на вопросы на зачете; практические контрольные

тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно- исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	лабораторных работ по выбранной научной тематике;	<i>выбранной научной тематике.</i>	задания
	ПК-2.2. Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.	<i>Уметь подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении работ по физиологии крови.</i>	
	ПК-2.3. Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.	<i>Владеть методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении физиологических работ по физиологии крови.</i>	

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану, в том числе	72
аудиторные занятия (контактная работа):	32
- занятия лекционного типа	16
- занятия лабораторного типа	16
самостоятельная работа	39
КСРИФ	1
Промежуточная аттестация	зачет

3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			
		из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	очная	очная	очная	очная	очная

Введение.	6	2		2	4
Метод и техника регистрации исследования биологический электрогенез, УБП	11	4	2	6	5
Макро- микро электроды, камера для объекта, электростимулятор.	11	4	2	6	5
Метод и техника регистрации и исследования электрокардиограмм, кардиограф, электроды	13	6	2	8	5
Метод и техника регистрации исследования электроэнцефалограмм, электроэнцефалограф, электроды	12	4	3	7	5
Метод и техника исследования регистрации реограмм (импедансная плетизмография), реограф, электроды периферическая реография, реоэнцефалография	13	4	2	6	5
Метод и техника регистрации исследования электромиограмм, электромиограф, электроды	12	4	3	7	5
Метод и техника регистрации исследования электроретинограмм электрогастроэнтерограмм электрогастроэнтерограф, анализатор спектра, электроды	11	4	2	6	5
<i>В т.ч. текущий контроль</i>	1				
Промежуточная аттестация – зачет					

Подготовка предусматривает: подготовку к занятиям по вопросам, обсуждение вопросов на занятии, написание тестов.

На проведение практических занятий отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие 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.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие

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 занятий семинарского типа и индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к текущему контролю в форме устного опроса и тестирования и промежуточному контролю в форме вопросов к зачету.

- подготовка к докладу;

Текущий контроль самостоятельной работы студентов проводится на практических занятиях

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение отдельных тем рабочей программы. Таких как: лабораторные животные и выбор вида животного для эксперимента; соответствие модели задачам эксперимента. Видовая и индивидуальная особенности животных, чувствительность к физическим методам воздействия и биологически активным веществам (БАВ); методики операций; поддержание жизнедеятельности организма животных во время операции; стадии наркоза; терминальные состояния; медикаментозная терапия в комплексе реанимационных мероприятий.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Морфология и биохимия крови», включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
Знания	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
Умения	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 отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Владения	Отсутствие минимальных	При решении стандартных задач не	Продemonстрированы основные умения.	Продemonстрированы все основные	Продemonстрированы все основные	Продemonстрированы все основные	Продemonстрированы все основные

	умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
--	---	---	--	--	---	---	--

Шкала оценки промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно работал на практических занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость*.
	Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета. Студент активно работал на практических занятиях, чему подтверждением является высокий средний балл за текущую успеваемость.
	Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость.
	Хорошо	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дал ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость.
	Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос, но при ответах на наводящие вопросы, смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия, но имеет низкие средний балл за текущую успеваемость.
Не зачтено	Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент посещал практические занятия, но имеет очень низкий средний балл за текущую успеваемость.
	Плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет.

Критерии оценивания при устном опросе

Устный опрос проводится для оценки знаний студентами теоретического материала; способности логически верно и аргументировано излагать материал; умения анализировать факты и проблемные аспекты по теме. Применяется шкала «зачтено-не зачтено»:

• «зачтено» — если студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Оценка

«зачтено» ставится и в том случае, если студентом допущены незначительные неточности в ответах.

• «не зачтено» – имеются существенные пробелы в знании основного материала по разделу, а также допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценивания сообщений

Сообщение - оценивается полнота собранного теоретического материала; свободное владение содержанием; умение логически верно излагать материал; умение создавать содержательную презентацию; умение комплексно анализировать материал; способность иллюстрировать материал; умение работать с информационными ресурсами. Применяется пятибалльная шкала:

• «отлично» – сообщение содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); студент свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (5-7 минут).

• «хорошо» – представленная тема раскрыта, однако сообщение содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.

• «удовлетворительно» – выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.

• «неудовлетворительно» – сообщение имеет существенные пробелы по представленной тематике, основано на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

Критерии оценивания контрольной работы

Контрольные оцениваются по пятибалльной системе. Учитывается количество (%) правильных ответов или правильно выполненных контрольных заданий:

• «отлично» – процент правильных ответов 80 - 100%, ответ без ошибок, развернутый полный;

• «хорошо» – процент правильных ответов 65 - 79,9%, ответ может содержать незначительные ошибки;

• «удовлетворительно» – процент правильных ответов 50-64,9%, ответ содержит не более 2 грубых ошибок;

• «неудовлетворительно» – процент правильных ответов менее 50%, ответ с грубыми ошибками, содержит недостоверные сведения.

Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам

Зачтено	Отчеты оформлены согласно требованиям, сданы на проверку не позднее, чем в день последнего практического занятия в семестре. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя (возможно на последнем занятии).
Незачтено	Отчеты оформлены не по требованиям либо не подготовлены и не сданы в день последнего практического занятия в семестре. Не исправлены ошибки, не проработаны замечания преподавателя.

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

5.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Техника проведения физиологического эксперимента»

1. Основные электрические понятия и процессы.
2. Сопротивление, емкость, индуктивность (активные и реактивные); сила тока и напряжение (постоянные и переменные); аналоговые и дискретные процессы; частота, периодические и гармонические сигналы.
3. Законы Ома и Кирхгофа. Измерения тока, напряжения и сопротивления. Делители тока и напряжения.
4. Дифференциальная и интегрирующая цепочка, частотный фильтр. Сигналы, артефакты, помехи, шумы. Усилители электрических сигналов. Дифференциальный усилитель. Монополярное и биполярное отведение биопотенциалов.
5. Амплитудно-частотные и частотно-фазовые характеристики сигналов. Аналого-цифровой (АЦП) и цифро-аналоговый (ЦАП) преобразователи сигналов.
6. Описание методов отведения, регистрации и анализа электрических сигналов, сопровождающих реакции объекта на внешние и внутренние стимулы.
7. Объект—человек, животное, препарат, нервные клетки, рецепторы.
8. Схема построения электрофизиологического эксперимента с участием человека. Электрофизиология животных (рыба, лягушка, моллюск) на примере изучения зрительного анализатора — сетчатка, оптический нерв, тектум.
9. Исследование нейрона: экстраклеточное и внутриклеточное отведения от аксона, сомы, дендрита.
10. Исследование рецепторов на примере отведения от фоторецептора.
11. Микро- и макроэлектроды — устройства для отведения электрических сигналов, стимуляции током и микроинъекции нейроактивных веществ. Понятие микроэлектродной ячейки.

5.3. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

5.3.1. Тестовые задания для оценки знаний компетенции ПК-1 (примеры)

1. Электрокардиограмма - это запись:

1. функциональных шумов сердца;
- +2. электрических потенциалов сердца;
3. ультразвуковых волн;
4. тонов сердца.

2. Для записи стандартных отведений на правую руку накладывают электрод с маркировкой:

1. черной;
2. зеленой;
- +3. красной;
4. желтой.

3. Электрокардиографическая проба с физической нагрузкой (велоэргометрия) позволяет выявить:

1. нарушение проводимости;
- +2. выявление скрытых форм ИБС;
- +3. толерантность к физической нагрузке.

4. *Спирография* - это метод, позволяющий определить:

- +1. функцию внешнего дыхания;
2. электрическую активность структур головного мозга;
3. пульсовое кровенаполнение периферических сосудов.

5. *Дыхательный объем (ДО)* – это:

- +1. объем, который вдыхается и выдыхается при спокойном дыхании;
2. объем, который остается в легких после максимально глубокого выдоха;
3. объем, остающийся в легких на уровне спокойного выдоха.

5.3.2. Задания для оценки сформированности умений и навыков компетенции ПК-1:

Вопросы контрольной работы (примеры)

1. Помехи, артефакты и наводки при регистрации биопотенциалов.
2. Электрические параметры микро- и макроэлектродов.
3. Буферное, согласующее устройство (предусилитель).
4. Электрические параметры усилителя биопотенциалов (входное сопротивление, коэффициент усиления, чувствительность, подавление синфазной помехи, частотная характеристика).
5. Калибровочные сигналы и сигналы отметки времени и стимула.
6. Приборы визуализации биопотенциалов (осциллограф, монитор, графопостроитель).
7. Принципы работы аналого-цифрового преобразователя.
8. Электростимулятор, методы синхронизации стимула и ответной реакции.
9. Лабораторные животные в физиологическом эксперименте.
10. Изолированные органы и ткани, животных, условия поддержания жизнеспособности. использование в эксперименте.

Задания для оценки сформированности умений компетенции ПК-2:

Темы сообщений

1. Камера, помещение для объекта,
2. Буферное устройство
3. Блок регистрации
4. Блок стимуляции
5. Блок обработки реакций объекта

Задания для оценки сформированности навыков компетенции ПК-2:

Зарегистрировать электрические явления в организме при различных видах его деятельности: произвольной и непроизвольной, вызванной и спонтанной активности, позволяющей оценить интегративные функции целостного организма.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений компетенции ПК-2 используются: оформление отчетов, которое включает: цель, задачи, объект исследования, краткое описание методики, результаты эксперимента, выводы по полученным результатам.

Лабораторный практикум.

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 1 Регистрация потенциала действия седалищного нерва	Техника приготовления нервно-мышечного препарата. Составление электрической схемы установки для измерения ПД. Определение

лягушки	возбудимости нервной и мышечной ткани. Определение зависимости между силой одиночного раздражения и величиной ответной реакции ткани
Тема 2 Регистрация электрокардиограммы (ЭКГ)	Запись сигнала расчет временных, амплитудных показателей вариабельность сердечного ритма
Тема 3 Регистрация электроэнцефалограммы (ЭЭГ)	Запись сигнала расчет временных, амплитудных показателей
Тема 4 Регистрация электромиограммы (МЭГ)	Определение оптимума и пессимума частоты раздражения. Локализация утомления в нервно-мышечном препарате. Доказательство закона функциональной целостности нерва.
Тема 5 Регистрация электроретинографии. (ЭРГ)	Регистрации биоэлектрических потенциалов сетчатки, образующихся в результате воздействия света на глаз. Графическая запись биоэлектрических потенциалов называется электроретинограммой (ЭРГ).
Тема 6 Регистрация <u>электрогастроэнтерографии.</u>	Регистрации биопотенциалов желудка, отражающих его двигательную функцию. Электрогастроэнтерография исследование моторики кишечника. При электрогастроэнтерографии запись ведется с конечностей пациента. Регистрация электрогастроэнтерографического сигнала происходит в диапазонах частот, соответствующих электрической активности отделов кишечника.
Тема 7 Реография.	Регистрация электрического сопротивления органа или участка тела, меняющегося в зависимости от объема притекающей к нему крови. Церебральная реография, или реоэнцефалография (РЕГ), запись электрического сопротивления различных участков мозга переменному току.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

- Ошевенский Л.В., Кустов Л.М., Лобкаева Е.П., Елисеева Т.И. "Кардиоинтервалография" [Электронный ресурс]. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.09.05. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/kardio.doc.
- Ошевенский Л.В., Преснухина Н.Г., Лобкаева Е.П., Елисеева Т.И. "Электрофоретическая подвижность эритроцитов". Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.09.05. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/eritro.doc.
- Дерюгина А.В., Корягин А.С., Копылова С.В., Таламанова М.Н. "Методы изучения стрессовых и адаптационных реакций организма по показателям системы крови". Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.12.10. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Derugina.doc.

4. Ошевенский Л.В., Кустов Л.М.(под ред. Крылова В.Н.) "Кардиоинтервалография и вариационная пульсометрия". [Электронный ресурс]. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 05.09.02. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/kig_2002.ZIP.

5. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ [Электронный ресурс] / В. В. Руанет - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим работы: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439449.html>.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.lib.unn.ru/php/?Index=7&IdField=189072&DB=1>
2. <http://www.neuroscience.ru/content.php?333>

поисковые системы:

3. www.sciencedirect.com
4. www.elsevier.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, мероприятий текущей и промежуточной аттестации: доска, учебная мебель, экран, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук).

Лаборатория практикума по физиологии для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации: доска, учебная мебель, переносное мультимедийное оборудование (экран, проектор, ноутбук), мойка, электрокардиографы - 4 шт., электростимуляторы - 4 шт., усилитель биопотенциалов, динамометр медицинский электронный ручной, спирометр сухой портативный СПП, микроскопы ЛОМО-Микмед-1 - 6 шт., счетчик лейкоцитарной формулы крови - 6 шт., электрокардиограф ЭК1Т - 03 М, электрокардиограф 1 канальный Аксион, тонометры - 4 шт., вилочковые электроды, инструменты для препарирования, дощечки для препарирования, чашки Петри, марля, стеклянные пластинки, гальванические пинцет, вертикальные миографы, рычажки Энгельмана, полярные переключатели, штатив с зажимом, реактивы.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран), столы лабораторные, мойка, спектрофотометр СФ-2000, фотометр фотоэлектрический, экспресс-анализатор частоты пульса Олимп.

Виварий: стеллажи, клетки для лабораторных животных, приспособление для мойки клеток и уборки помещения, ларь для хранения кормов, лабораторные животные.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: микроскопы ЛОМО-Микмед-1 - 6 шт., электрокардиограф ЭК1Т - 03 М.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 06.03.01 «Биология».

Авторы _____ д.б.н., доц. Дерюгина А.В.
(подпись)

Рецензент _____ к.б.н., доц. кафедры молекулярной биологии и иммунологии Кравченко Г.А.

(подпись)

Зав. каф. физиологии и анатомии _____ д.б.н., доцент Дерюгина А.В.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол №3.