

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
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«16» июня 2021 г. № 8

Рабочая программа дисциплины

«Спецпрактикум по нейробиологии»

(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

Биология (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина <i>Б1.В.ДВ.08.07 Спецпрактикум по нейробиологии</i> относится к части ООП направления подготовки <i>06.03.01 Биология</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

Целью освоения дисциплины «Спецпрактикум по нейробиологии» является приобретение практических навыков проведения лабораторных исследований по изучению биофизических и биохимических свойств живых систем с использованием современных экспериментальных методов.

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	Результаты обучения по дисциплине**	Наименование оценочного средства
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	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	знает основные экспериментальные и теоретические методы нейробиологии и нейротехнологий	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
	ПК-2.2. Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	умеет работать со срезами мозга, с клеточными культурами, с нейроинтерфейсами	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
	ПК-2.3. Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.	владеет методами обработки данных, владеет методами статистической обработки	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
ПК-5 Способен применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии, способов обработки и синтеза биологической информации при разработке и реализации проектов в разных сферах профессиональной деятельности (под	ПК-5.1. Знает: - основные понятия по теории и методам в области биологии, способам обработки и синтеза биологической информации;	знает основные теории электрофизиологии, оптического имиджинга, математического моделирования	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
	ПК-5.2. Умеет: - применять базовые знания в области биологии при формулировании тематики проекта, подборе методов и подходов при обработке и синтезе биологической информации;	умеет применять знания в области электрофизиологии, оптического имиджинга, математического моделирования в экспериментальных исследованиях	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях

руководством или самостоятельно)	ПК-5.3. Владеет: - приемами формирования тематики проекта, подбора методов и подходов при обработке и синтезе биологической информации.	владеет методами анализа и статистики для интерпретации получаемых результатов	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
ПК-6 Способен применять правила составления отчетной документации, использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности выполнения проекта	ПК-6.1. Знает: - правила составления отчетной документации, нормативные базы, необходимые для организации проекта;	знает правила составления отчетов после проведения экспериментальной работы	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
	ПК-6.2. Умеет: - составлять и вести отчетную документацию, используя нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности выполнения проекта;	умеет составлять отчет о проведенной работе с учетом необходимых нормативов	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях
	ПК-6.3. Владеет: - навыками составления отчетной документации с использованием нормативных документов, определяющих организацию и технику	владеет навыками составления отчета по спецпрактикуму с использованием нормативных документов, определяющих организацию и технику	Вопросы для собеседования на лабораторных занятиях

1. 3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ
Часов по учебному плану	288
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	0
- занятия лекционного типа	0
- лабораторные работы	194
самостоятельная работа	94
КСР	0
Промежуточная аттестация – экзамен	0

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	в том числе			
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная

Тема 1. «Метод приготовления внеклеточных растворов и переживающих срезов гиппокампа крыс/мышей»	12		12	12	
Тема 2. «Метод внеклеточной регистрации полевых потенциалов в срезах гиппокампа крыс/мышей»	22		22	22	
Тема 3. «Основы метода пэтч-кламп»	22		22	22	
Тема 4. «Основы поведенческой нейробиологии»	30		30	30	
Тема 5. «Поведенческие тесты с использованием лабораторных мышей»	30		30	30	
Тема 6. «Основы операционной хирургии»	30		30	30	
Тема 7. «Регистрация, обработка и анализ биоэлектрических сигналов человека на примере ЭМГ и ЭЭГ»	20		20	20	
Тема 8. «Принципы работы в клеточных боксах»	12		12	12	
Тема 9. «Основные принципы культивирования постоянных клеточных линий позвоночных»	20		20	20	
Тема 10. «Методы определения жизнеспособности клеточных культур»	18		18	18	
Тема 11. «Культуры эукариотических клеток. Клеточные линии и первичные культуры клеток – особенности, методы культивирования. Особенности получения и культивирования первичных культур нервных клеток».	10		10	10	
Тема 12. Иммуноцитохимические методы в нейробиологии. Основные этапы проведения иммуноцитохимического окрашивания культур и тканей».	20		20	20	
Тема 13. «Применение конфокальной микроскопии в нейробиологии. Кальциевый имиджинг».	20		20	20	
Тема 14. «Молекулярно-биологические методы в нейробиологии»	22		22	22	
					94
Итого	288		288	288	94

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: выполнение практических заданий (приготовление препаратов, работа с нейробиологическим оборудованием).

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;
- Участие в планировании и проведении исследовательских фундаментальных и прикладных работ современной нейробиологии.

Компетенций

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

ПК-5. Способен применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии, способов обработки и синтеза биологической информации при разработке и реализации проектов в разных сферах профессиональной деятельности (под руководством или самостоятельно).

Текущий контроль успеваемости реализуется в виде индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает работу в библиотеке, и в иных условиях с доступом к ресурсам Интернет и литературе для подготовки ко всем видам контроля.

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 устным опросам;
- подготовка к зачету.

Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Спецпрактикум по нейробиологии»

Подготовка к устному опросу

Устный опрос представляет 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;
- 3) тщательно изучить материал практических занятий;
- 4) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Подготовка к зачету

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**.

На занятиях по дисциплине «Спецпрактикум по нейробиологии» необходимо активно участвовать в ходе экспериментов для приобретения навыков практического использования лабораторного оборудования и освоения экспериментальных методов. Обязательно следует конспектировать изучаемые методологические основы.

5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

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				
<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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	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 отдельными незначительными 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 владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	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
зачтено	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»
не зачтено	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»

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

Примеры вопросов устного опроса:

1. Кто должен конспектировать теоретические данные в ходе эксперимента: (2)
 - 1). коллективно выбранный студент;
 - 2). все студенты;
 - 3). всегда достаточно информации из учебно-методических пособий, конспект практического занятия не имеет смысла;
 - 4). лаборант.
2. Кто должен сохранить полученные результаты эксперимента? (3)
 - 1). коллективно выбранный студент;
 - 2). все студенты;
 - 3). все или более одного студента, с целью обеспечения доступности и сохранности результатов к моменту подготовки отчета по экспериментальной работе;
 - 4). лаборант.
3. В какой последовательности студенты получают допуск к конфокальному микроскопу? (3)
 - 1). по старшинству;
 - 2). сначала допускаются представители национальных меньшинств;
 - 3). порядок очереди должен формироваться только на основе достижения эффективности поставленной в рамках занятия задачи – дать возможность каждому студенту получить опыт в работе с экспериментальным оборудованием;
 - 4). последовательность прописывается старостой заранее.

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Внутренняя поверхность мембраны возбудимой клетки по отношению к наружной в покое заряжена: (2)
 - 1). положительно;
 - 2). отрицательно;
 - 3). не заряжена;
 - 4). одноименно.
2. Возбужденный участок мембраны по отношению к невозбужденному заряжен: (2)
 - 1). положительно;

- 2). отрицательно;
- 3). одноименно;
- 4). не заряжен.

3. Молекулярный механизм, обеспечивающий активное выведение из цитоплазмы ионов натрия и введение в цитоплазму ионов калия, называется: (4)

- 1). натриевый селективный канал;
- 2). мембранный потенциал покоя;
- 3). критический уровень деполяризации;
- 4). натриево-калиевый насос.

Примеры тестовых заданий для оценки знаний ПК-5

1. Метод регистрации полевых потенциалов с нейронов или синапсов в срезах гиппокампа крыс является одним из методов (3)

- 1). иммунологии;
- 2). ольгологии;
- 3). электрофизиологии;
- 4). гистологии.

2. Для приготовления клеточных культур гиппокампа используют мышей на периоде гестации _____ дней (2)

- 1). 19;
- 2). 18;
- 3). 16;
- 4). 28.

3. Конфокальный микроскоп отличается от флуоресцентного микроскопа наличием ... (1)

- 1). пинхола;
- 2). светопропускных фильтров;
- 3). специального ПО для обработки изображений;
- 4). Предметного столика.

Примеры типовых вопросов для оценки знаний ПК-6

1. Примеры возбудимых систем.
2. Различия между понятиями «раздражимость» и «возбудимость».
3. Строение синапса.
4. Компоненты клеточной мембраны.
5. Примеры катионных мембранных каналов.
6. Примеры анионных каналов.
7. Что такое гиппокамп? Каковы его функции?
8. Принципы и варианты ПЦР.
9. Что такое ЭМГ сигнал. Что такое ЭЭГ сигнал.
10. Основные принципы нейроинтерфейсов.

Полный комплект вопросов приведен в *фондах оценочных средств* рабочей программы дисциплины «Спецпрактикум по нейробиологии».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Ерохин А.С. Основы физиологии: Учебник / А.С. Ерохин, В.И. Боев, М.Г. Киселева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-006812-1 Доступ: <http://znanium.com/bookread2.php?book=408895>.

2. Журавлёва З.Д., Миронов А.А., Лебедева А.В., Семьянов А.В., Мухина И.В. «Методика вживления канюль в гипоталамус крысы», учебно-методическое пособие, Нижний Новгород: ННГУ, 17 с., 2015. Доступ: Библиотека ННГУ.

3. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 1. Общелабораторная практика. Авторы: Калугин А.В., Новиков Д.В., Луковникова Л.Б., Фомина С.Г., Перенков А.Д., Новиков В.В. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский гос. Университет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 39 с. Доступ: Библиотека ННГУ.

4. Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 2. Методы молекулярной диагностики: Учебно-методическое пособие. Авторы: А.Д. Перенков, Д.В.Новиков, С.Г.Фомина, Л.Б.Луковникова, А.В.Калугин, Е.С.Касатова, В.В.Новиков: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. И.Н.Лобачевского, 2015. – 44 с. Доступ: Библиотека ННГУ.

Пособие к практическим занятиям по молекулярной биологии. Часть 3. Исследование физико-химических свойств белков и нуклеиновых кислот: Учебно-методическое пособие. Авторы: Е.С. Касатова, Л.Б.Луковникова, С.Г. Фомина, Е.Н. Горшкова, Е.А. Василенко, А.В. Калугин, Д.В.Новиков, А.Д.Перенков, И.В. Астраханцева, В.В.Новиков. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2015. – 19 с. Доступ: Библиотека ННГУ.

5. Самко Ю.Н. Морфология и физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности: Учебное пособие / Ю.Н. Самко. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 158 с. Доступ: <http://znanium.com/bookread2.php?book=420414>.

б) Дополнительная литература

1. Ведунова М.В. «Иммуноцитохимические методы исследований в клеточных культурах и тканях», учебно-методическое пособие, 31 с. 2011. Доступ: <http://www.neuro.unn.ru/dept/teaching>.

2. Лебедева А.В., Семьянов А.В. «Методика регистрации полевых потенциалов в переживающих срезах гиппокампа крыс», учебно-методическое пособие, 16 с. 2011. Доступ: <http://www.neuro.unn.ru/dept/teaching>.

3. Сергеев И.Ю. Физиология человека и животных в 3 т. Т. 1 Нервная система: анатомия, физиология, нейрофармакология: Учебник и практикум для академического бакалавриата / И.Ю. Сергеев, В.А. Дубынин, А. А. Каменский - М.: Юрайт, 2017. – 393 с. Доступ: <https://biblio-online.ru/book/9F5EDA0F-E8B1-47BF-865F-3345E2D77470>.

4. Пимашкин А.С., Гладков А.А., Симонов А.Ю., Мухина И.В., Казанцев В.Б. «Исследование биоэлектрической активности нейронных сетей в культурах гиппокампа: стимуляция, регистрация и анализ», Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2011. – 25 с. Доступ: <http://www.neuro.unn.ru/dept/teaching>.

5. Пимашкин А.С., Корягина Е.А., Гладков А.А., Симонов А.Ю., Мухина И.В., Казанцев В.Б. «Адаптация активности нейронных сетей к электрической стимуляции», Учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Издательство Нижегородского госуниверситета, 2011. – 16 с. Доступ: <http://www.neuro.unn.ru/dept/teaching>.

6. Харьковская Е.Е., Другова О.В., Осипов Г.В., Мухина И.В. Мультиэлектродная регистрация электрической активности изолированного сердца крысы. Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. – 28 с. Доступ: <http://www.neuro.unn.ru/dept/teaching>.

7. Lobov S.A., Mironov V.I., Kastalskiy I.A., Kazantsev V.B. Combined Use of

Command-Proportional Control of External Robotic Devices Based on Electromyography Signals .
Sovremennye tehnologii v medicine 2015; 7(4): 30–38, <http://dx.doi.org/10.17691/stm2015.7.4.04>
https://www.researchgate.net/publication/288672501_Combined_Use_of_Command-Proportional_Control_of_External_Robotic_Devices_Based_on_Electromyography_Signals

в) Интернет-ресурсы:

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронная библиотека «Консультант студента»
<http://biblio-online.ru> - Электронная библиотека «Юрайт»
<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека «Лань»
<http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm> (Библиотека Флора и Фауна)
<https://www.binran.ru/science/periodicheskiye-izdaniya/mikologiya-i-fitopatologiya/> (Журнал Микология и фитопатология)
Нормативные документы: <http://www.consultant.ru/>.
ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com.
Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).
Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).
База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).
База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе необходимы:

- экспериментальная электрофизиологическая установка, оснащенная автоматизированными манипуляторами;
 - стимулирующие электроды из нержавеющей стали, стеклянные заготовки для изготовления регистрирующих электродов;
 - соли, для приготовления растворов (NaCl; KCl ; NaH₂PO₄ ; MgCl₂; CaCl₂; NaHCO₃; D-Глюкоза; MgSO₄; NaH₂PO₄);
 - прецизионные весы, магнитная мешалка, вибратор, пуллер;
 - spf виварий;
 - экспериментальная установка для мультиэлектродного картирования USB-ME128-Systems (Multichannel systems);
 - центрифуга настольная с охлаждением;
 - термостат жидкостный;
 - система (ДНК-Амплификатор) для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР);
 - термошейкер для перемешивания образцов в микропробирках в условиях термостатирования;
 - лёдогенератор чешуйчатого льда;
 - автоклав вертикальный полуавтоматический;
 - прибор для измерения pH (pH-метр);
 - камера для горизонтального электрофореза;
 - экспериментальная установка "открытое поле";
 - экспериментальная установка "социальное распознавание";
 - видеокамера;
 - рабочая станция с ПО PanLab;
 - миобраслет MYO Thalmic или беспроводной миограф DELSYS Trigno;
- комплекс для регистрации ЭЭГ Нейровизор NVX 52.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Авторы _____ ассистент А.А. Федудина
(подпись)
_____ к.б.н., доц. Т.А. Мищенко
(подпись)

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

Заведующий кафедрой Нейротехнологий _____ д.ф.-м.н., доц. В.Б. Казанцев
(подпись)

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский
государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

**Кафедра нейротехнологий
СПЕЦПРАКТИКУМ**

Лабораторная работа №_

Название работы

«_»_____20...г.

Отчёт о практическом занятии

Работа выполнена: студент гр.____Ф.И.О._____

студент гр. _Ф.И.О. _____

студент гр. _Ф.И.О. _____

студент гр. _Ф.И.О. _____

студент гр.____Ф.И.О._____

1. Характеристики экспериментального оборудования:

1.1.1 функциональное назначение;

1.1.2 состав, устройство;

1.1.3 тип анализируемых данных;

1.1.4 источник анализируемых данных (объект экспериментального исследования);

1.2. подготовка экспериментального оборудования к работе:

1.2.1 последовательность подключения функциональных элементов устройств друг к другу;

1.2.2 проверка отклика Программного обеспечения на процесс регистрации данных;

1.3. задачи метода.

2. Обзор литературы.

3. Экспериментальная часть:

3.1 оборудование и материалы (с иллюстрацией экспериментальной системы или ее отдельных составляющих);

3.2 ход работы.

4. Результаты и обсуждение (с графической визуализацией результатов).

5. Вывод