

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 (модуля)**

***Основы прикладной 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)*

Квалификация (степень)

Бакалавр

*(бакалавр / магистр / специалист)*

Форма обучения

очная

*(очная / очно-заочная / заочная)*

Нижегород  
2022 год

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

№ 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.02.07 Основы прикладной нейробиологии</i> относится к части ООП направления подготовки <i>06.03.01 Биология</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

Целью освоения дисциплины «Основы прикладной нейробиологии» является: приобретение теоретических и практических навыков проведения лабораторных исследований, предметом которых служат основные объекты нейробиологии с использованием современных экспериментальных методов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), 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>Знает</i> основные правила сбора и анализа научно-технической литературы в области нейробиологии, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах	Тесты, Вопросы для собеседования;  Задания к лабораторным работам;  Дискуссия Отчет
	ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.	<i>Умеет</i> планировать, осуществлять поиск и представлять научную информацию в области нейробиологии	
	ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования	<i>Владеет</i> навыками поиска, анализа, представления и обсуждения научно-технической литературы в области нейробиологии	
ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике,	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	<i>Знать</i> стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении исследований в области нейробиологии <i>У (ПК-2) Уметь</i> грамотно излагать и критически анализировать получаемую	Тесты, Вопросы для собеседования;  Задания к лабораторным работам;

эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		информацию в ходе проведения научно-исследовательской работы	Отчет
	ПК-2.2. Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	<i>Уметь</i> работать с литературными и интернет источниками, эксплуатировать оборудование, необходимое при проведении исследований в области нейробиологии	
	ПК-2.3. Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.	<i>Владеть</i> навыками применения методики и эксплуатации оборудования при проведении исследований в области нейробиологии	

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 33 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 16 часов практические занятия, 1 час мероприятия промежуточной аттестации), 39 часов – самостоятельная работа обучающегося.

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>16</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>16</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>39</b>
<b>КСР</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачет</b>	<b>5</b>

### 3.2 Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине(модулю)	Всего (часы)	в том числе			
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них		Всего	Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		
Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	
<i>Тема 1.</i> Основные принципы проведения биологического эксперимента и работы с мелкими лабораторными животными	8	4	2	6	2
<i>Тема 2.</i> Методы моделирования ишемии и гипоксии головного мозга млекопитающих in vivo	11	4	5	9	3
<i>Тема 3.</i> Световая и флуоресцентная микроскопия	9	4	2	6	3
<i>Тема 4.</i> Культивирование клеточных линий позвоночных	9	4	3	7	2
<i>Тема 5.</i> Основные принципы иммуноцитохимических исследований	11	6	3	9	2
<i>Тема 6.</i> Прижизненное исследование функциональной кальциевой и биоэлектрической активности возбудимых клеток	7	4	0	4	3
<i>Тема 7.</i> Определение жизнеспособности и метаболической активности клеток	7	4	2	6	1
<i>Тема 8.</i> Основные понятия генной инженерии	8	4	0	4	4
<i>В т.ч. текущий контроль</i>	2				
<b>Промежуточная аттестация - Зачет</b>					

Практические занятия (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, оформление отчета о проделанной работе, ответы на устный опрос, написание тестов.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие научно-исследовательских профессиональных компетенций:

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 практических занятий и индивидуальных консультаций.

Промежуточный контроль осуществляется при проведении зачета.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

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

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- самоподготовка к занятиям семинарского типа (устный опрос);
- подготовка к тестам;
- подготовка к зачету.

**Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Основы прикладной нейробиологии»**

##### **Подготовка к тестированию и устному опросу**

Устный опрос и тест представляют 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;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

##### **Подготовка к дискуссии**

Дискуссия предполагает совместную деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи. Основной целью является формирование аналитического мышления при анализе информации, представляющей собой актуальную и неоднозначную проблему, затрагивающую интересы специалистов разного круга деятельности. При подготовке к дискуссии необходимо ознакомиться с научной и информационной периодикой, официальными документами и интернет сайтами структур и предприятий, поддерживающих разные стороны проблемы. Одним из важных моментов является формирование собственной точки зрения, которую студенты должны аргументированно, теоретически обоснованно доказывать во время обсуждения спорного

вопроса.

Темы дискуссий представлены в п.5 программы.

### **Подготовка к зачету**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **зачета**. Подготовка к зачету является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Основы прикладной нейробиологии».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом сущности того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Контрольные вопросы для подготовки к зачету представлены в п.5 данной программы.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

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 полностью знания 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 несущественных 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.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы 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	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
---------------	--	--	---	---	---	---	---

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	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
	<b>отлично</b>	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»
	<b>очень хорошо</b>	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»
	<b>хорошо</b>	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»
не зачтено	<b>удовлетворительно</b>	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»
	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»
--	--------------	---

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

**5.2.1 Контрольные вопросы**

Вопрос	Код компетенции
1. Основные правила постановки биологического эксперимента	ПК-1
2. Правила ухода и работы с мелкими лабораторными животными.	ПК-2
3. Методы моделирования ишемии головного мозга.	ПК-1
4. Основные закономерности развития ишемического процесса. Особенности ишемии головного мозга.	ПК-1
5. Гипоксия. Виды гипоксии. (	ПК-1
6. Основные принципы световой микроскопии. Широкопольная микроскопия, принципы фазового контраста.	ПК-2
7. Основные понятия флуоресцентной микроскопии. Проблема автофлуоресценции биологических объектов. Способы снижения автофлуоресценции. Понятие флуорохром и флуорофор. Современные способы улучшения разрешения.	ПК-2
8. Различия постоянных клеточных линий и первичных клеточных культур. Основные принципы культивирования клеточных культур. Принципы криоконсервации.	ПК-2
9. Формирование нейрон-глиальных взаимодействий в первичных клеточных культурах.	ПК-1
10. Понятия: антиген, антитело, формирования иммунного ответа. Строение антитела. принцип метода иммуноцитохимического окрашивания.	ПК-1
11. Основные способы обеспечения сохранности и демаскирование антигенных детерминант. Основные способы визуализации иммуноцитохимических реакций.	ПК-2
12. Строение синаптического аппарата. Принципы синаптической передачи	ПК-1
13. Основные закономерности изменений внутриклеточной концентрации кальция в возбудимых клетках. Кальций-чувствительные красители.	ПК-1
14. Потенциал действия. Внеклеточные потенциалы действия. Методы регистрации изменений потенциалов возбудимых клетках.	ПК-1
15. Типы клеточной гибели. Апоптоз, некроз, аутофагия	ПК-1
16. Методы определения жизнеспособности и метаболической активности клеток в культуре.	ПК-2
17. Основные достижения геномной инженерии в 20-ом веке. Способы модификации геному про- и эукариотических клеток.	ПК-1
18. Генетически модифицированные организмы. Принципы вирусной и не вирусной трансформации клеток.	ПК-1
19. Особенности молекулярной организации синаптического аппарата.	ПК-1
20. Основные закономерности синаптической передачи.	ПК-1
21. Основные правила составления отчета о проведенном научном	ПК-2

исследовании. Основные разделы.	
22. Материалы для проведения экспериментальных нейробиологических исследований in vitro.	ПК-2
23. Правила ухода и работы с мелкими лабораторными животными.	ПК-2
24. Основные правила работы в культуральном боксе.	ПК-2
25. Основные правила асептики и антисептики.	ПК-2
26. Правила работы с едкими, горючими и пр. веществами, опасные для жизни и здоровья.	ПК-2
27. Основные способы визуализации иммуноцитохимических реакций.	ПК-2
28. Инвазивные методы регистрации биоэлектрической активности нейронных сетей головного мозга.	ПК-2
29. Неинвазивные методы регистрации биоэлектрической активности нейронных сетей головного мозга.	ПК-2

### 5.2.2 Примеры тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ПК-1

1.	Одним из наиболее эффективных способов борьбы с автофлуоресценцией при иммуноцитохимическом маркировании считается:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Использование нескольких типов фиксаторов</li> <li>Б. Увеличение времени этапа демаскирования</li> <li>В. Выбор флуорохромов, флуоресценция которых не связана с низковолновой областью автофлуоресценции</li> <li>Г. Выжигание автофлуоресценции</li> </ul>
2.	В электровозбудимых клетках аккумуляция ионов кальция происходит в следующих компартментах:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Ядро и митохондрии</li> <li>Б. Ядро и аппарат Гольджи</li> <li>В. ЭПР и аппарат Гольджи</li> <li>Г. ЭПР и митохондрии</li> </ul>
3.	В лаборатории X был проведен эксперимент по определению жизнеспособности клеток в первичной культуре гиппокампа после воздействия острой нормобарической гипоксии путем окрашивания флуоресцентными красителями пропиридиумом иодидом и бисбензимидам. Рассчитайте процент жизнеспособных клеток в экспериментальной группе культур, если среднее количество клеток, визуализируемых на флуоресцентном микроскопе при возбуждении одного из красителей в ультрафиолетовой части спектра, составило 364, а среднее количество клеток, визуализируемых при возбуждении другого красителя длиной волны 535 нм - 355:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. 2,5%</li> <li>Б. 14%</li> <li>В. 97,5%</li> <li>Г. 98,6%</li> </ul>
4.	Метод пэтч-кламп позволяет экспериментатору:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Осуществлять локальную фиксацию мембранного потенциала</li> <li>Б. Регистрировать мембранные токи через одиночные ионные каналы</li> <li>В. Регистрировать внеклеточные потенциалы действия нейронной сети</li> <li>Г. Исследовать изменения функциональной структуры нейронной сети в ответ на воздействия различного генеза</li> </ul>
5.	Гипоксия, при которой происходит нарушение способности тканей поглощать кислород или при разобщении окисления и фосфорилирования называется:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Циркуляторная гипоксия</li> <li>Б. Гемическая гипоксия</li> <li>В. Цитологическая гипоксия</li> <li>Г. Субстратная гипоксия</li> </ul>
6.	К группе коагуляторов относят:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Метанол</li> <li>Б. Параформальдегид</li> <li>В. Пантотенат</li> <li>Г. Акролеин</li> </ul>

## ПК-2

1.	Возможность внедрения генов не родственных организмов в клетки животных связана с:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Уникальностью генетического материала</li> <li>Б. Универсальностью генетического кода</li> <li>В. Изменчивостью</li> <li>Г. Наличием в геноме специализированных участков для встраивания генов</li> </ul>
2.	Бактерии в условиях стресса способны заглатывать кольцевые фрагменты чужеродной ДНК:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Всегда</li> <li>Б. Только когда у бактерии выстроена полная клеточная стенка</li> <li>В. Во время активного деления, когда бактерия не успевает достроить клеточную стенку</li> <li>Г. К поглощению чужеродной ДНК способны только виды бактерий, лишённые клеточной стенки</li> </ul>
3.	Оптогенетика — это:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Методика, позволяющая визуализировать расположение генов</li> <li>Б. Метод, позволяющий в клетке нарабатывать огромное количество флюоресцентных белков</li> <li>В. Методика исследования работы нервных клеток, основанная на внедрении в их мембрану специальных каналов — опсинов, реагирующих на возбуждение светом.</li> <li>Г. Метод исследования работы всех клеток, кроме возбудимых, основанный на появлении в клетке двух связанных молекул флюорохрома и перескоке энергии с одного на другой при возбуждении первого.</li> </ul>
4.	Впервые доказали, что носителем наследственной информации является ДНК:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Уотсон и Крик в 1953 году</li> <li>Б. Моргон в 1903 году</li> <li>В. Поллинг в 1933 году</li> <li>Г. Эйвери, Мак Леод и Мак Карти в 1944 году</li> </ul>
5.	Основные этапы клонирования ДНК:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Создание рекомбинантной молекулы, введение в клетку, отбор</li> <li>Б. Лигирование ДНК, отжиг, упаковка</li> <li>В. Лигирование ДНК, упаковка, отбор</li> <li>Г. Рестрикция ДНК, выбор праймера, лигирование ДНК</li> </ul>
6.	Липофекция – это:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>А. Снижение концентрации липидов в клеточной мембране для увеличения ее проницаемости</li> <li>Б. Способ доставки генетического материала через мембрану клетки с помощью липосом</li> <li>В. Процесс связывания чужеродной ДНК с внутриклеточными липидами и Ret белками</li> <li>Г. Реакция получения липофектамина из производных жирных кислот</li> </ul>

### 5.2.3. Темы дискуссий

1. Современные методы оптического имиджинга и их применение в нейробиологических исследованиях.
2. Стоит ли развивать направление оптогенетики для нейробиологии?
3. Каким должен быть культуральный бокс? (особенности помещения и его оснащение (оборудование)).
4. Предложите новый подход к терапии ишемического поражения головного мозга. Оцените преимущества метода перед ныне существующими терапевтическими подходами.
5. Для чего нужно осуществление «глобальных нейробиологических проектов»?

### 5.2.4. Отчет о практическом занятии

Предполагает выполнение лабораторных работ согласно темам, представленными в фонде оценочных рабочей программы дисциплины «Основы прикладной нейробиологии» и оформлением полученных результатов в виде отчета. Шаблон протокола лабораторной

работы представлен в приложении 1 настоящей программы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

1. Митрошина Е.В. "Оптический имиджинг в приложении к исследованию нейробиологических систем мозга". Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 40 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 06.12.12. Режим доступа: [http://www.unn.ru/books/met\\_files/oi\\_mitroshina.doc](http://www.unn.ru/books/met_files/oi_mitroshina.doc)

---

б) дополнительная литература:

1. Кольман Я., Рем К.- Г. Наглядная биохимия. - М.: Мир, 2000. - 469 с.

---

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. [webofknowledge.com](http://webofknowledge.com)
3. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
4. [elsevierscience.ru](http://elsevierscience.ru)
5. [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
6. [scholar.google.ru](http://scholar.google.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью и демонстрационными средствами обучения (доска, переносное мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран). На занятиях практического типа используются:

Дозаторы объема 1-10 мкл, 20-200 мкл, 100-1000 мкл

Оптический комплекс, включающий: флуоресцентный или конфокальный микроскоп; камеру, способную фиксировать флуоресценцию с микрообъектов; компьютер с программным обеспечением.

Холодильник 2-40С.

Реактивы: первичные и вторичные антитела, фосфатный буфер, тритонX100, твин 20, бычий сывороточный альбумин, микробиологические среды, среды для культивирования клеточных линий позвоночных, полиэтиленгликоль, эмбриональная телячья сыворотка, наборы для очистки плазмидных ДНК, наборы реагентов для иммуноферментного анализа, наборы для конденсации белка, диметилсульфоксид, раствор Версена, раствор трипсина, кальциевый краситель Oregon Green, плюрониновая кислота.

Настольная центрифуга

Ламинарно-поточный шкаф

СО<sub>2</sub>- инкубатор

Планшетный спектрофотометр

Холодильная установка с возможностью поддержания температуры не менее - 1350С

Расходные материалы: Набор пробирок из полипропилена на 15 и 50 мл стерильные, стеклянные чашки Петри, стерильные матрасы для культивирования клеточных линий, насадки на дозаторы одноразовые.

Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ.

Авторы \_\_\_\_\_ к.б.н. Т.А. Мищенко  
(подпись)

\_\_\_\_\_ д.б.н., доц. М.В. Ведунова  
(подпись)

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.ф.-м.н., доц. В.Б. Казанцев

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

*Приложение 1*

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

Институт биологии и биомедицины

**Кафедра нейротехнологий**

**ОСНОВЫ ПРИКЛАДНОЙ НЕЙРОБИОЛОГИИ**

*Лабораторная работа №\_*

**Название работы**

«\_»\_201...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. Выводы**