

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

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» августа 2021 г. № 11

**Рабочая программа дисциплины**  
**СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ НЕЙРОБИОЛОГИИ**

Уровень высшего образования  
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

**06.06.01 Биологические науки**

Направленность

**03.01.02 Биофизика**

Квалификация выпускника

***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения

очная

Нижний Новгород  
2021

## 1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы (ОПОП)

Дисциплина «Современные концепции молекулярной нейробиологии» относится к числу общеобразовательных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на первом году обучения, во втором семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Для изучения дисциплины необходимы знания по физиологии, цитологии, биохимии, молекулярной биологии.

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

### Цель освоения дисциплины.

Изучить современные концепции молекулярной нейробиологии, основные методы ведения научно-исследовательской деятельности, методы анализа и оценки получаемых результатов

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**знать:** современные концепции молекулярной нейробиологии, основные методы ведения научно-исследовательской деятельности, методы анализа и оценки получаемых результатов

**уметь:** решать исследовательские задачи, оценивать полученные факты, эффективно использовать полученные данные, прогнозировать результат

**владеть:** навыками анализа научных достижений, навыками методологического анализа в области молекулярной нейробиологии

**Таблица 1**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

<b>Код и этап формируемой компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов	ЗНАТЬ: современные проблемы биологии, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии. УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных

исследования и информационно-коммуникационных технологий Базовый	и методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам
ПК-2: способность организовывать и выполнять научные исследования и разработки в области биофизики и смежных областях (междисциплинарные) и внедрять полученные результаты.  Заключительный	ЗНАТЬ: основные этапы выполнения научно-исследовательской работы, и возможности внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований, основные методы проведения экспертизы УМЕТЬ: ставить задачу, планировать, выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения научно-исследовательских работ в практику. ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научных экспериментов в сфере научных исследований, навыками критического анализа научной информации.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 18 часов аудиторные занятия (семинарного типа), 54 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к экзамену.

**Таблица 2**

**Структура дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1.Цитоскелет и контакты нервных клеток	12		6			6	6
2.Внеклеточная и внутриклеточная сигнализация в нейронах	12		6			6	6
3.Хранение и реализация	12		6			6	6

генетической информации в нейронах							
<i>В т.ч. текущий контроль 2</i>							
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>							

**Таблица 3**

**Содержание дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Форма проведения занятия</b>	<b>Форма текущего контроля*</b>
1	Цитоскелет и контакты нервных клеток	Клетки нервной системы.	семинар	Реферат
		Цитоскелет нервной клетки. Транспорт макромолекул в нервной клетке. Миелин и миелинизация. Образование отростков и рост аксонов.	семинар	Реферат
		Клеточные контакты. Контакты клетки и матрикса. Молекулы клеточной адгезии. Внеклеточный матрикс.	семинар	Реферат
		Сигнализация в нейронах. Синапсы. Синаптические везикулы.	семинар	Проверочная работа
2	Внеклеточная и внутриклеточная сигнализация в нейронах	Потенциал-зависимые ионные каналы. Натриевые, калиевые и кальциевые каналы. Ацетилхолиновый рецептор. Глутаматные рецепторы, допаминовые и серотониновые рецепторы. ГАМК-рецепторы. Опиоидные рецепторы.	семинар	Реферат
		Внутриклеточная сигнализация в нейронах. G-белки. Вторичные мессенджеры. Система протеинкиназ и протеинфосфатаз.	семинар	Реферат
		Трансляция, фолдинг, транспорт и протеолиз белков в нервных клетках.	семинар	Реферат
		Программируемая смерть клеток в нервной системе.	семинар	Проверочная работа
3	Хранение и реализация	Ядерный аппарат нейрональных клеток.	семинар	Реферат

	генетической информации в нейронах	Регуляция экспрессии генов в ЦНС. Иерархия регуляции. Факторы транскрипции. Нейроспецифические гены.	семинар	Реферат
		Молекулярные механизмы формирования памяти.	семинар	Реферат
		Молекулярные подходы к изучению некоторых болезней нервной системы.	семинар	Проверочная работа

#### 4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую подготовку студентов. Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов, компьютерных презентаций, на применении наглядных пособий; приобретении новых знаний; включает модульную систему, при которой учебный материал разделяется на логически завершённые части (модули). В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

#### 5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

В качестве самостоятельной работы обучающегося выбрана подготовка к итоговому экзамену по дисциплине. Также предусмотрено проведение круглого стола, вопросы для обсуждения представлены ниже. Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. Темы для самоконтроля, а также проведения экзамена представлены ниже.

**Таблица 4**

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Цитоскелет и контакты нервных клеток	представление реферата, анализ полноты, качества, достоверности, логичности изложения найденной информации	Реферат, проверочная работа
Внеклеточная и внутриклеточная сигнализация в нейронах	представление реферата, анализ полноты, качества, достоверности, логичности изложения найденной информации	Реферат, проверочная работа
Хранение и реализация	представление реферата, анализ	Реферат,

генетической информации в нейронах	полноты, качества, достоверности, логичности изложения найденной информации	проверочная работа
------------------------------------	---	--------------------

**6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине**

***а. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования***

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в приложении 1.

***б. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания***

<b>Отлично</b>	Отсутствие замечаний в области морфо-функциональной организации транспорта ионов в мембране возбудимых тканей, биофизике и физиологии потенциалзависимых каналов, биофизике и физиологии лигандзависимых каналов, биофизике и физиологии механозависимых каналов, АТФ-зависимом транспорте ионов, методах изучения биофизики и физиологии транспортных систем для ионов на возбудимой мембране
<b>Хорошо</b>	Частичное знание основных понятий, с 1 – 2 ошибками о морфо-функциональной организации транспорта ионов в мембране возбудимых тканей, биофизике и физиологии потенциалзависимых каналов, биофизике и физиологии лигандзависимых каналов, биофизике и физиологии механозависимых каналов, АТФ-зависимом транспорте ионов, методах изучения биофизики и физиологии транспортных систем для ионов на возбудимой мембране
<b>Удовлетворительно</b>	Несколько грубых недочетов в ходе устного экзамена ответ с ошибками.
<b>Неудовлетворительно</b>	Знание только самых основ о морфо-функциональной организации транспорта ионов в мембране возбудимых тканей, биофизике и физиологии потенциалзависимых каналов, биофизике и физиологии лигандзависимых каналов, биофизике и физиологии механозависимых каналов, АТФ-зависимом транспорте ионов, методах изучения биофизики и физиологии транспортных систем для ионов на возбудимой мембране
<b>Плохо</b>	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытаний.

***с. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций.***

Для текущего контроля подготовлен список вопросов, включающий все темы. Этот перечень служит основой для самоконтроля и проверочных работ. Изучение курса завершается аттестацией в форме экзамена.

**Требования к реферату:**

Работа должна представлять собой научную работу, опирающуюся на современные источники литературы. Включать цель, заключение, анализ литературы. Объем не менее 15-20 страниц.

**Темы для рефератов:**

**Раздел 1**

1. Молекулярный транспорт в нервных клетках
2. Молекулы клеточной адгезии
3. Экстраклеточный матрикс – функция и основные его компоненты
4. Основные типы рецепторов нейрональных клеток

**Раздел 2**

5. Сигнализация в нейрональных клетках
6. Механизмы ионного транспорта в нейрональных клетках
7. Типы мессенджеров, осуществляющих нейрональную сигнализацию
8. Особенности нейронального апоптоза

**Раздел 3**

9. Новые факты в исследовании ядерного аппарата нейрональных клеток
10. Особенности генной экспрессии нейрональных клеток. Последние научные успехи ученых в данном вопросе
11. Типы памяти. Молекулярные аспекты формирования памяти
12. Физиологические свойства мембран глиальных клеток
13. Физиологические свойства мембран нервных клеток
14. Современная статистика нейродегенеративных заболеваний
15. Анализ связи заболеваний со структурными и функциональными изменениями мозга
16. Болезни Альцгеймера и Паркинсона. Современное состояние проблемы

17. Возможные методологические пути исследования нейродегенеративных заболеваний
18. Особенности моделирования нейродегенеративных заболеваний на животных
19. Биоэтическая сторона нейробиологических исследований

**Примерный перечень вопросов для контрольных работ:**

1. Клетки нервной системы.
2. Цитоскелет нервной клетки.
3. Транспорт макромолекул в нервной клетке.
4. Миелин и миелинизация.
5. Образование отростков и рост аксонов.
6. Клеточные контакты. Контакты клетки и матрикса.
7. Молекулы клеточной адгезии.
8. Внеклеточный матрикс.
9. Сигнализация в нейронах. Синапсы.
10. Синаптические везикулы.
11. Натриевые, калиевые и кальциевые каналы.
12. Ацетилхолиновый рецептор.
13. Глутаматные рецепторы, допаминовые и серотониновые рецепторы.
14. ГАМК-рецепторы. Опиоидные рецепторы.
15. Внутриклеточная сигнализация в нейронах.
16. Трансляция, фолдинг, транспорт и протеолиз белков в нервных клетках.
17. Программируемая смерть клеток в нервной системе.
18. Ядерный аппарат нейрональных клеток.
19. Регуляция экспрессии генов в ЦНС.
20. Нейроспецифические гены.
21. Молекулярные механизмы формирования памяти.
22. Молекулярные подходы к изучению некоторых болезней нервной системы.



### **Вопросы для экзамена:**

1. Новые факты в исследовании ядерного аппарата нейрональных клеток
2. Особенности генной экспрессии нейрональных клеток. Последние научные успехи ученых в данном вопросе
3. Физиологические свойства мембран глиальных клеток
4. Физиологические свойства мембран нервных клеток
5. Современная статистика нейродегенеративных заболеваний
6. Анализ связи заболеваний со структурными и функциональными изменениями мозга
7. Болезни Альцгеймера и Паркинсона. Современное состояние проблемы
8. Возможные методологические пути исследования нейродегенеративных заболеваний
9. Особенности моделирования нейродегенеративных заболеваний на животных
10. Биоэтическая сторона нейробиологических исследований
11. Современная концепция о молекулярных основах формирования памяти
12. Модели изучения памяти
13. Развитие представлений о формировании памяти
14. Роль нейротрансмиттеров и нейропептидов в процессах формирования памяти
15. Кратковременная и долговременная память
16. Нарушение памяти

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

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

#### **а) основная литература:**

1. Биофизика: учеб. для вузов./Артюхов В. Г., Ковалева Т. А., Наквасина М. А., Башарина О. В., Путинцева О. В. - М.: Академический Проект, 2013. - 294 с.
2. Жимулев И. Ф. - Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для студентов вузов. - Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2002. - 459 с.
3. Коничев А. С., Севастьянова Г. А. - Молекулярная биология: учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология". - М.: Академия, 2005. - 400 с.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Примроуз С., Тваймен Р. - Геномика. Роль в медицине. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. - 277 с.  
(<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323098.html>)
2. Цитология с основами патологии клетки [Электронный ресурс] / Ю.Г. Васильев, В.М. Чучков, Т.А. Трошина - М. : Зоомедлит, 2013. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)  
(<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785912230028.html>)

#### **в) 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)

8. **Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки

Автор \_\_\_\_\_ Бабаев А.А.

Рецензент \_\_\_\_\_ Луковникова Л.Б.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

## Карты компетенций, в формировании которой участвует дисциплина

**ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий**

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:**

современные проблемы биологии, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии.

**УМЕТЬ:**

ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий

**ВЛАДЕТЬ:**

навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применения современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Успешное и систематическое применениеиспользования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ВЛАДЕТЬ: навыками профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	В целом успешное, но не систематическое применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	Успешное и систематическое применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам
УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Отсутствие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий
ЗНАТЬ: современные проблемы биологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных проблем биологии	Неполные знания современных проблем биологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных проблем биологии	Сформированные и систематические знания современных проблем биологии
ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Неполные знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные и систематические знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

**ПК-2: способность организовывать и выполнять научные исследования и разработки в области биофизики и смежных областях (междисциплинарные) и внедрять полученные результаты**

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ**

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

**ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ**

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

**ЗНАТЬ:**

основные этапы выполнения научно-исследовательской работы, и возможности внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований, основные методы проведения экспертизы

**УМЕТЬ:**

ставить задачу, планировать, выполнять биологические исследования, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов, оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения научно-исследовательских работ в практику.

**ВЛАДЕТЬ:**

навыками планирования научных экспериментов в сфере научных исследований, навыками критического анализа научной информации

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научно-исследовательской деятельности в области биофизики и смежных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков научно-исследовательской деятельности в области биофизики и смежных областях	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования научно-исследовательской деятельности в области биофизики и смежных областях	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков планирования научно-исследовательской деятельности в области биофизики и смежных областях	Успешное и систематическое применение навыков планирования научно-исследовательской деятельности в области биофизики и смежных областях
ВЛАДЕТЬ: навыками проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	Успешное и систематическое применение навыков проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях
ВЛАДЕТЬ: навыками внедрения результатов научной деятельности в области биофизики и смежных областях в практику	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков внедрения результатов научной деятельности в области биофизики и смежных областях в практику	В целом успешное, но не систематическое применение навыков внедрения результатов научной деятельности в области биофизики и смежных областях в практику	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков внедрения результатов научной деятельности в области биофизики и смежных областях в практику	Успешное и систематическое применение навыков внедрения результатов научной деятельности в области биофизики и смежных областях в практику

УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять исследования в области биофизики и смежных областях, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Отсутствие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять исследования в области биофизики и смежных областях, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять исследования в области биофизики и смежных областях, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять исследования в области биофизики и смежных областях, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять исследования в области биофизики и смежных областях, проводить критический анализ теоретического и практического значения полученных результатов
УМЕТЬ: анализировать варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и смежных областях и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и смежных областях и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и смежных областях и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и смежных областях и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику	Успешное и систематическое умение анализировать варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и смежных областях и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику
ЗНАТЬ: основные этапы планирования, выполнения и представления отчетности по полученным результатам при выполнении научно-исследовательской работы в области биофизики и смежных областях	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания этапов планирования, выполнения и представления отчетности по полученным результатам при выполнении научно-исследовательской работы в области биофизики и смежных областях	Неполные знания основных этапов планирования, выполнения и представления отчетности по полученным результатам при выполнении научно-исследовательской работы в области биофизики и смежных областях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания этапов планирования, выполнения и представления отчетности по полученным результатам при выполнении научно-исследовательской работы в области биофизики и смежных областях	Сформированные и систематические знания основных этапов планирования, выполнения и представления отчетности по полученным результатам при выполнении научно-исследовательской работы в области биофизики и смежных областях

ЗНАТЬ:возможности и способы внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания возможностей и способов внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований	Неполные знания возможностей и способов внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания возможностей и способов внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований	Сформированные систематические знания возможностей и способов внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований
ЗНАТЬ: основные методы проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных методов проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	Неполные знания основных методов проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях	Сформированные и систематические знания основных методов проведения экспертизы в области биофизики и смежных областях