

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
«31» августа 2021 г. № 11

Рабочая программа дисциплины
Системы регуляторных факторов мозга

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
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 Системы регуляторных факторов мозга относится к числу профессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования, на знания по: физиологии человека и животных; физиологии высшей нервной деятельности; цитологии; биохимии; молекулярной биологии; особенности молекулярного строения клеток нервной системы; биохимии ЦНС.

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

Цель освоения дисциплины.

Изучить особенности, строение, функции регуляторных факторов мозга; фундаментальные проблемы функциональной регуляции факторов для постановки и решения задач в профессиональной сфере; нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских по изучению регуляторных факторов мозга.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности, строение, функции регуляторных факторов мозга; фундаментальные проблемы функциональной регуляции факторов для постановки и решения задач в профессиональной сфере;
- нормативные документы, регламентирующие организацию и методику проведения научно-исследовательских по изучению регуляторных факторов мозга.

Уметь:

- профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ по изучению регуляторных факторов мозга;
- представлять учебный материал о регуляторных факторах мозга в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей;
- проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- руководить рабочим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности;
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Владеть:

- современной аппаратурой и вычислительными средствами по изучению регуляторных факторов мозга;
- владеть способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Таблица 1**Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<p>ПК-1: способность получать, анализировать и представлять новые научные и прикладные результаты в области биофизики</p> <p>Базовый</p>	<p>ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности для реализации идей.</p> <p>УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника и перспективность собственных исследований; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач</p>
<p>ПК-2: способность организовывать и выполнять научные исследования и разработку в области биофизики и смежных областях (междисциплинарные) и внедрять полученные результаты</p> <p>Базовый</p>	<p>ЗНАТЬ: основные этапы выполнения научно-исследовательской работы, и возможности внедрения в практическую деятельность результатов собственных исследований, основные методы проведения экспертизы</p> <p>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.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками планирования научных экспериментов в сфере научных исследований, навыками критического анализа научной информации</p>

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, всего 72 часа, из которых 18 часов аудиторные занятия (семинарного типа), 54 часа составляет самостоятельная работа обучающегося

Таблица 2

Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. Семейство регуляторных белков нервной ткани	6		3			3	12
2. Факторы роста и выживание нейрона	6		3			3	10
3. Рецепторы и внутриклеточные каскады	8		4			4	10
4. Системы регуляции в организме	8		4			4	10
5.Современные методы исследований в нейробиологии	8		4			4	12
<i>В т.ч. текущий контроль 2</i>							
Промежуточная аттестация в форме зачета							

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля
1	Семейство регуляторных белков нервной ткани	Факторы роста семейства нейротрофинов. Развитие нервной системы. Нейротрофины в ЦНС. Роль нейротрофинов в дифференцировке и миграции клеток. Гомология семейства нейротрофинов.	семинар	Реферат

2	Факторы роста и выживание нейрона	Апоптоз и нейропротекция. Влияние нейротрофинов на синаптогенез. Роль отдельных представителей семейства (BDNF, GDNF, NGF) в выживании нейронов при стрессе.	семинар	Реферат
3	Рецепторы и внутриклеточные каскады	Рецепторы к нейротрофинам. Высокоафинные и низкоафинные рецепторы. Внутриклеточные апоптотические и проапоптотические каскады.	семинар	Реферат
4	Роль нейротрофической регуляции в гомеостазе организма	Функции нейротрофинов не ассоциированные с ЦНС. Роль нейротрофических факторов в патологии	семинар	Реферат
5	Современные методы в нейробиологии	Методы количественного определения концентрации нейротрофинов. Методы исследований внутриклеточного сигналинга. Методы изучения рецептор-зависимых реакций.	семинар, выполнение практической работы	Отчет по практической работе

4. Образовательные технологии

Используется методика семинарских занятий с подготовкой рефератов по предложенным темам, на одном из занятий предусмотрено выполнение практического задания по ознакомлению с современными методами в области изучения регуляторных факторов мозга. Предполагается написание проверочной работы по одному из разделов.

Особенностью курса “Системы регуляторных факторов мозга” является участие в обсуждениях тем курса, что также помогает контролировать и самостоятельную часть работы обучающихся.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

В качестве самостоятельной работы обучающегося выбрана подготовка к итоговому зачету по дисциплине. Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, поиск ответов на предложенные вопросы

Таблица 4

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Семейство регуляторных белков нервной ткани	участие в опросе и обсуждениях, представление реферата, анализ полноты, качества, достоверности, логичности изложения найденной информации	Реферат, проверочная работа
Факторы роста и выживание нейрона	участие в опросе и обсуждениях, представление реферата, анализ полноты, качества, достоверности, логичности изложения найденной информации	Реферат
Рецепторы и внутриклеточные каскады	участие в опросе и обсуждениях, представление реферата	Реферат
Роль нейротрофической регуляции в гомеостазе организма	участие в опросе и обсуждениях, представление реферата, анализ полноты, качества, достоверности, логичности изложения найденной информации	Реферат
Современные методы в нейробиологии	выполнение практической работы	Отчет по практической работе

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

Зачтено	Имеет сформированные систематические знания по семейству регуляторных белков нервной ткани, факторам роста и выживания нейрона, рецепторам и внутриклеточным каскадам, современным методам в нейробиологии, роли нейротрофической регуляции в гомеостазе организма
Не зачтено	Имеет частичные знания по семейству регуляторных белков нервной ткани, факторам роста и выживания нейрона, рецепторам и внутриклеточным каскадам, современным методам в нейробиологии, роли нейротрофической регуляции в гомеостазе организма, путается в определениях и формулировках

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

Вопросы для обсуждения.

Семейство регуляторных белков нервной ткани:

1. Основные представители семейства нейротрофинов
2. Особенности нейротрофических факторов высших хордовых животных
3. Строение основных представителей семейства нейротрофинов
4. Нейротрофический фактор головного мозга. Рецепторы BDNF.
5. Глиальный нейротрофический фактор. Семья глиально нейротрофического фактора

Факторы роста и выживание нейрона:

6. Рецепторы глиального нейротрофического фактора
7. Нейротрофин-3, фактор роста нервов
8. Активация апоптоза.
9. Роль каспаз в активации апоптоза
10. MAPK-связанные пути защиты клеток

Рецепторы и внутриклеточные каскады:

11. Влияние BDNF, GDNF в синаптогенезе.
12. Участие нейротрофинов в синаптической пластичности
13. Функции нейротрофинов, реализуемые вне ЦНС
14. Роль глиального нейротрофического фактора в патологиях
15. Методы изучения количественного определения концентрации нейротрофинов

Роль нейротрофической регуляции в гомеостазе организма:

16. Методы изучения активации внутриклеточных каскадов нейротрофического фактора
17. Методы оценки роли рецепторного взаимодействия
18. Связь нервной и иммунной системы. Механизмы взаимного влияния ЦНС и иммунной системы
19. Влияние нейротрофических факторов на синаптическую пластичность
20. Роль кальция во внутриклеточной сигнализации в норме и при развитии эксайтотоксичности

Современные методы в нейробиологии:

21. Преимущества и недостатки иммуноцитохимического метода в исследованиях регуляторных факторов мозга
22. Новые подходы оптической микроскопии в исследованиях регуляторных факторов мозга
23. Срезы мозга в исследованиях регуляторных факторов мозга. Достоинства и недостатки
24. Разнообразие зондов и флюорохромов. Механизмы их связывания с биологическими объектами.
25. Культуры клеток мозга в исследованиях регуляторных факторов мозга. Достоинства и недостатки

Требования к реферату:

Работа должна представлять собой обзор научной и научно-технической литературы по теме реферата. Должны быть проанализированы источники как на государственном, так и на английском языке. Должен быть проведен анализ материала, четко сформулированы цели и задачи проведения обзора, а также основные выводы или заключение. Объем работы составляет не менее 15-20 стр.

Темы для рефератов:

Семейство регуляторных белков нервной ткани:

1. Связь нервной и иммунной системы. Механизмы взаимного влияния ЦНС и иммунной системы
2. Регуляторные белки в целом. Строение, функции
3. *Нейротрофины: общая характеристика*

Факторы роста и выживание нейрона:

1. Нейротрофический фактор головного мозга (BDNF). Строение, роль в развитии и функционировании нервной системы
2. Глиальный нейротрофический фактор головного мозга (GDNF). Строение, роль в развитии и функционировании нервной системы
3. Фактор роста нервов (NGF). Строение, роль в развитии и функционировании нервной системы

Рецепторы и внутриклеточные каскады:

1. Типы рецепторов к нейротрофическим факторам головного мозга. Строение. Сигнальные каскады
2. Особенности генной экспрессии факторов BDNF, GDNF, NGF
3. Апоптоз в нервной системе. Основные этапы, особенности

Роль нейротрофической регуляции в гомеостазе организма:

1. Участие нейротрофинов в синаптической пластичности
2. Роль генов раннего ответа в выживании клеток
3. Разнообразие патологий, связанных с нарушением функционирования нейротрофинов

Современные методы в нейробиологии:

1. Иммуноцитохимические методы исследования
2. Генная инженерия
3. Методы изучения количественного определения концентрации нейротрофинов

Вопросы для проверочной работы по разделу «Семейство регуляторных белков нервной ткани»:

1. Регуляторные белки. Строение, функции
2. Генная экспрессия нейротрофических факторов
3. Понятие мессенджера. Типы мессенджеров
4. Патологии нервной системы, связанные с нарушениями в работе регуляторных белков

Вопросы для зачета:

1. Основные представители семейства нейротрофинов
2. Особенности нейротрофических факторов высших хордовых животных
3. Строение основных представителей семейства нейротрофинов
4. Нейротрофический фактор головного мозга. Рецепторы BDNF.
5. Глиальный нейротрофический фактор. Семья глиально нейротрофического фактора
6. Рецепторы глиального нейротрофического фактора
7. Нейротрофин-3, фактор роста нервов
8. Активация апоптоза.
9. Роль каспаз в активации апоптоза
10. MAPK-связанные пути защиты клеток
11. Роль генов раннего ответа в выживании клеток
12. Влияние BDNF, GDNF в синаптогенезе.
13. Функции нейротрофинов, реализуемые вне ЦНС
14. Роль глиального нейротрофического фактора в патологиях
15. Методы изучения количественного определения концентрации нейротрофинов
16. Методы изучения активации внутриклеточных каскадов
17. Методы оценки роли рецепторного взаимодействия
18. Влияние нейротрофических факторов на синаптическую пластичность
19. Роль кальция во внутриклеточной сигнализации в норме и при развитии эксайтотоксичности
20. Эндоканнабиноидная система, связь с системы нейротрофических факторов и эндоканнабиноидной системы
21. Регуляция синтеза нейротрофических факторов в условиях стресса

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. Физиология человека: учеб. для студентов мед. вузов./Покровский В. М., Коротько Г. Ф., Авдеев С. Н., Айсанов З. Р., Водолажская М. Г., [и др.]. - М.: Медицина, 2007. - 656 с.

б) дополнительная литература:

1. Ведунова М.В., Шишкина Т.В., Мищенко Т.А., Митрошина Е.В., Астраханова Т.А., Пимашкин А.С., Мухина И.В. Нейропротективное и антигипоксическое действие глиального нейротрофического фактора (gdnf) при моделировании гипоксии в культурах диссоциированных клеток гиппокампа // Клеточные технологии в биологии и медицине. 2016. № 1. С. 33-39. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=25479639>)

2. Шишкина Т.В., Ведунова М.В., Мищенко Т.А., Мухина И.В. Роль глиального нейротрофического фактора в функционировании нервной системы (обзор) // Современные технологии в медицине. 2015. Т. 7. № 4. С. 211-220. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=25140951>)

3. Сахарнова Т.А., Ведунова М.В., Мухина И.В. Нейротрофический фактор головного мозга (BDNF) и его роль в функционировании центральной нервной системы // Нейрохимия. 2012. Т. 24, № 4. С. 269-277. Журнал Современные технологии в медицине. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=17994271>)

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
2. webofknowledge.com
3. www.scopus.com
4. elsevierscience.ru
5. elibrary.ru

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 _____ Ведунова М.В.

Рецензент _____ Кравченко Г.А.

Заведующий кафедрой _____ Казанцев В.Б.

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

**Карты компетенций, в формировании которой участвует дисциплина
ПК-1: Способность получать, анализировать и представлять новые научные и
прикладные результаты в области биофизики**

Планируемые результаты обучения*(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области биофизики	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области биофизики	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области биофизики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области биофизики	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации в области биофизики
ВЛАДЕТЬ: навыками представления результатов исследования в форме письменных и устных отчетов	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков представления результатов исследования в форме письменных и устных отчетов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков представления результатов исследования в форме письменных и устных отчетов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков представления результатов исследования в форме письменных и устных отчетов	Успешное и систематическое применение навыков представления результатов исследования в форме письменных и устных отчетов
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области биофизики	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области биофизики	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области биофизики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области биофизики	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области биофизики

УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач в области биофизики и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач в области биофизики и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач в области биофизики и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач в области биофизики генерировать новые идеи, поддающиеся решению, исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутствие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач в области биофизики генерировать идеи, поддающиеся решению, исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач в области биофизики генерировать идеи, поддающиеся решению, исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач в области биофизики генерировать идеи, поддающиеся решению, исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач в области биофизики генерировать идеи, поддающиеся решению, исходя из наличных ресурсов и ограничений
УМЕТЬ: оформить и представить обработанные результаты исследования в области биофизики в соответствии с нормативными документами	Отсутствие умений	Частично освоенное умение оформить и представить обработанные результаты исследования в области биофизики в соответствии с нормативными документами	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение оформить и представить обработанные результаты исследования в области биофизики в соответствии с нормативными документами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оформить и представить обработанные результаты исследования в области биофизики в соответствии с нормативными документами	Сформированное умение оформить и представить обработанные результаты исследования в области биофизики в соответствии с нормативными документами

ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области биофизики	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологии генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области биофизики	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области биофизики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также технологий генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области биофизики	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области биофизики
--	-------------------	---	---	--	---

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

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 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
---	-------------------	--	---	--	---