

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

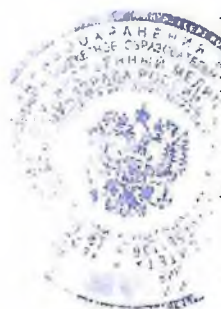
Дата подписания: 02.06.2026

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4a0a3e820ac76b9d73665849e60d0db2e5a4e71dbee


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

*Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 / В.Е. Изосимова

« 07 » *июня* 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ В БИОЛОГИИ**

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

*30.05.02 Медицинская биофизика*

Квалификация

*Врач – биофизик*

Форма обучения

*Очная*

Год начала подготовки: *2026*

Уфа – 2026


При разработке рабочей программы практики в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» августа 2017 г №611н
- 3) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «25» ноября 2025 г., протокол № 10

Рабочая программа практики одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «30» октября 2025 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой  Гимранова И.А.

Рабочая программа практики одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

Председатель Учебно-методического совета  
Центра инновационных образовательных программ  Т.Н. Титова

**Разработчики:**

Доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии, к.б.н.,  
Хакимова Л.Р.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	21

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Практика «Экспериментальные модели в биологии» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Целью освоения практики «Экспериментальные модели в биологии» является ознакомление обучающихся с различными типами экспериментальных моделей в биологии.

### 1. 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-2 Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1. Использует знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека	Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды;
	ОПК 2.3 Создает модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников;

		химического и др. видов загрязнений от биотеррористической деятельности
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований,	ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения	Знает способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и
	ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники	Умеет разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии;
	ОПК-4.4 Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.	Владеет способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии;
ПК-4 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Владеет навыками литературного и патентного поиска. Уметь разбираться в научно-технической литературе;
	ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Знает основные объекты исследования применяемые в современных исследованиях

	ПК-4.3. Способен проводить экспериментальные исследования, направленные на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Умеет проводить экспериментальные исследования. Имеет навыки организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы;

## 2. Требования к результатам освоения практики

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания практики: научно-исследовательский.

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2 Способен	ОПК-2.1.	В/01.7	поиск	контрольная

	<p>выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований</p>	<p>Использует знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека ОПК 2.3 Создает модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i></p>	<p>Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии</p>	<p>необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации;</p>	<p>работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>
2.	<p>ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований.</p>	<p>ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники ОПК-4.4 Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.</p>	<p>В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии</p>	<p>демонстрация базовых представлений по дисциплине экспериментальные модели в биологии, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>
3.	<p>ПК-4 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и</p>	<p>ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических</p>	<p>В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии</p>	<p>Способность изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>

	биологии	<p>наук</p> <p>ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования</p> <p>ПК-4.3. Способен проводить экспериментальные исследования, направленные на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии</p>		по темам исследования;	
--	----------	---	--	------------------------	--

### 3. Содержание практики

#### 3.1 Объем практики и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		4 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	48/1,3	48
Лекции (Л)	-	-
Практические занятия (ПЗ)*,	48/1,3	48
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	24/0,67	24

Подготовка к занятиям (ПЗ)		8/0,2	8
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		8/0,2	8
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		8/0,2	8
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (3)	3аО	3аО
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	72	72
	ЗЕТ	2	2

\* - в том числе практическая подготовка

### 3.2. Перечень разделов практики и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов практики

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Введение	Нанобиотехнологии и новые инициативы биомоделирования
2.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	Биоэтические нормы и принципы трех R Reduction: адекватность и стандартизация Refinement: уменьшение дистресса, боли и страданий Альтернативное моделирование и животные-модели Валидность моделей Создание моделей животных Криотехнологии
3.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Обучение работе с лабораторными животными	Подготовка и переподготовка сотрудников Информирование и обучение сотрудников Обучение персонала Программы обучения персонала
4.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Мониторинг здоровья лабораторных животных	Контроль качества животных и учет Микробиологический мониторинг Бактериологические исследования Генетический мониторинг Стандартизация линий лабораторных мышей
5.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Технология содержания лабораторных животных	Основные правила содержания лабораторных животных Требования к содержанию животных Требования к корму для SPF-животных Размещение лабораторных животных, находящихся в эксперименте Параметры окружающей среды Корма Вода Подстилка Разное оборудование для содержания/ухода и

			<p>использования животных в эксперименте</p> <p>Санитария</p> <p>Очистка и дезинфекция помещений для животных</p> <p>Режим уборки</p> <p>Контроль за наличием вредителей (грызунов, вредных насекомых)</p> <p>Обеспечение ухода при авариях, в воскресные дни и во время отпусков</p> <p>Утилизация отходов</p> <p>Устройство вивариев</p> <p>Энергоснабжение и освещение</p> <p>Контроль шума</p> <p>Помещения для санобработки клеток</p> <p>Безопасность</p> <p>Режим работы</p> <p>Кормление</p> <p>Работа с популяциями</p> <p>Методы идентификации каждого вида</p> <p>Ведение постоянных индивидуальных записей</p> <p>Ветеринарная помощь</p>
6.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	<p>Документация и соглашения при покупке животных</p> <p>Транспортировка лабораторных животных</p> <p>Карантин лабораторных животных</p> <p>Карантин, адаптация и распределение животных</p> <p>Прием и первоначальная оценка животных</p> <p>Карантинные помещения и процедуры для специально выращенных животных</p> <p>Карантинные помещения и процедуры для животных из случайных источников</p> <p>Изоляторы и процедуры для больных животных</p> <p>Периоды физиологической, психологической и пищевой адаптации</p> <p>Программа разделения животных по видам, источникам приобретения и состоянию здоровья</p> <p>Наблюдение, диагностика, лечение и контроль здоровья животных</p>
7.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	<p>Помещения для лабораторных животных</p> <p>Уровни биологической безопасности</p> <p>Идентификация опасных факторов и оценка риска</p> <p>Биобезопасность при работе с лабораторными животными</p> <p>Антропозоозы</p> <p>Ответственность персонала</p>
8.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Основные принципы проведения экспериментов	<p>Планирование эксперимента</p> <p>Средства диагностики</p> <p>Проведение эксперимента</p> <p>Фиксация животных</p> <p>Наркоз и обезболивание</p> <p>Допустимые методы эвтаназии животных</p>

			<p>Имплантации  Нейромускулярный паралич  Электроиммобилизация  Валидность моделей болезней  Изучение поведения животных и рисков  Эксперименты с генетическим материалом  Эксперименты с опухолями  Исследования центральной нервной системы  Содержание с ограниченным кормлением и поением  Эксперименты на эмбрионах  Исследование механизмов и облегчения боли  Исследования состояния здоровья животных  Боль, страдание, аналгезия и анестезия  Медикаменты, используемые для каждого из видов  Контроль за использованием анестетиков и аналгетиков  Подготовка и опыт персонала, осуществляющего анестезию и эвтаназию  Хранение и контроль медикаментов  Общий порядок хранения  Процедура ведения записей  Проверка медикаментов и материалов на срок годности</p>
9.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Стандартные операционные процедуры	<p>Образец СОП «Рутинные манипуляции по уходу за грызунами»  Образец СОП «Фиксация крысы»  Образец СОП «Введение вещества в желудок крысам и мышам с помощью специального зонда»  Образец СОП «Подготовка фиксированных органов и тканей к проводке»</p>
10.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Моделирование состояний организма при экстремальных и неблагоприятных воздействиях	<p>Системы оценки тяжести состояний человека и животных  Оценка работоспособности человека и животных  Измерение физической выносливости животных при статических и динамических нагрузках  Оценка физической выносливости в тесте «отчаяния»  Тест динамической выносливости  Моторная координация  Переносимость острой гипобарической гипоксии  Тест резистентности к острой гипоксической гипоксии  Моделирование гипотермии  Уровень стрессуемости  Оценка психической работоспособности  Интегральная оценка функционального состояния и поведения животных</p>
11.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Доклинические исследования эффективности и безопасности лекарственных средств и	<p>Место, время и достаточность животных в фармакотоксикологии  Об оценке эффективности лекарственных средств  Принципы, порядок и технологии проведения фармакологических и токсикологических исследований на лабораторных животных</p>

		ксенобиотиков	Подготовка животных к опыту и организация эксперимента Условия и порядок проведения токсикологических (фармакологических) исследований Параметры безопасности лекарств Технология оценки безопасности субстанций и лекарств Подготовка проектов ВФС и ФСП Изучение хронической токсичности От оценки пользы и риска фармвеществ – к клиническим испытаниям
12.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Животные и альтернативные модели для оценки противовирусных средств	Скрининг противовирусных препаратов Методы испытаний Критерии оценки Система оценки Клеточные или животные модели? Выбор доз заражения Нелетальные модели и дизайн исследования Валидность экспериментальных вирусных инфекций Схемы и критерии оценки препаратов
13.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Современные тенденции оценки биомедицинской безопасности	Использование мини-свиней в оценке биомедицинской безопасности Использование рыб в экспериментальной работе Стандартизованные модели токсичности Новые модели в токсикогеномике и канцерогенезе Альтернативные модели гено- и эмбриотоксичности Тесты на организмах, живущих в воде Тест эмбриональных стволовых клеток (EST) Клеточные линии человека и животных Альтернативные батареи тестов Новые стратегии сочетания животных и альтернативных моделей
14.	ОПК-4 ОПК-2 ПК-4	Аллометрические соотношения человека и животных и экстраполяция результатов	Аллометрия как основа экстраполяции Прогнозирование дозопереноса Сравнительные морфофункциональные особенности экспериментальных животных Экстраполяция результатов фармакологических и токсикологических исследований Адекватность и валидность альтернативных моделей

### 3.3. Разделы практики, виды учебной деятельности и формы контроля

№п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)	Формы текущего контроля
------	------------	--	---	-------------------------

			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	успеваемости (по неделям семестра)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	4	Введение	-	-	6	1	8	тестирование, устный опрос,
2.	4	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	-	-	6	1	8	тестирование, устный опрос,
3.	4	Обучение работе с лабораторными животными	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
4.	4	Мониторинг здоровья лабораторных животных	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
5.	4	Технология содержания лабораторных животных	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
6.	4	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
7.	4	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
8.	4	Основные принципы проведения экспериментов	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
9.	4	Стандартные операционные процедуры	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,
10	4	Моделирование состояний организма при экстремальных и неблагоприятных воздействиях	-	-	3	1	5	тестирование, устный опрос,

11	4	Доклинические исследования эффективности и безопасности лекарственных средств и ксенобиотиков	-	-	3	3	4	тестирование, устный опрос,
12	4	Животные и альтернативные модели для оценки противовирусных средств	-	-	3	3	4	тестирование, устный опрос,
13	4	Современные тенденции оценки биомедицинской безопасности	-	-	3	9	4	тестирование, устный опрос,
14	4	Аллометрические соотношения человека и животных и экстраполяция результатов	-	-	3	5	4	тестирование, устный опрос,
		<b>ИТОГО:</b>	-	-	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>72</b>	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения практики.

Не предусмотрено учебным планом

### 3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения практики.

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		4
1	2	3
1.	Введение	2
2.	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	2
3.	Обучение работе с лабораторными животными	2
4.	Мониторинг здоровья лабораторных животных	2
5.	Технология содержания лабораторных животных	4
6.	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	4
7.	Биобезопасность при работе с лабораторными животными	4
8.	Основные принципы проведения экспериментов	4
9.	Стандартные операционные процедуры	4
10.	Моделирование состояний организма при экстремальных и	4

	неблагоприятных воздействиях	
11.	Доклинические исследования эффективности и безопасности лекарственных средств и ксенобиотиков	4
12.	Животные и альтернативные модели для оценки противовирусных средств	4
13.	Современные тенденции оценки биомедицинской безопасности	4
14.	Аллометрические соотношения человека и животных и экстраполяция результатов	4
	<b>Итого</b>	<b>48</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.2. Виды СРО(ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	4	Введение	подготовка к текущему контролю	1
2	4	Биоэтика, животные-модели, модели животных и альтернативное моделирование	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
3	4	Обучение работе с лабораторными животными	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
4	4	Мониторинг здоровья лабораторных животных	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
5	4	Технология содержания лабораторных животных	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
6.	4	Приобретение, транспортировка и карантинирование лабораторных животных	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
7.	4	Биобезопасность при работе с	подготовка к занятиям,	1

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
		лабораторными животными	подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	
8.	4	Основные принципы проведения экспериментов	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
9.	4	Стандартные операционные процедуры	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
10.	4	Моделирование состояний организма при экстремальных и неблагоприятных воздействиях	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	1
11.	4	Доклинические исследования эффективности и безопасности лекарственных средств и ксенобиотиков	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	3
12.	4	Животные и альтернативные модели для оценки противовирусных средств	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	3
13.	4	Современные тенденции оценки биомедицинской безопасности	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	3
14.	4	Аллометрические соотношения человека и животных и экстраполяция результатов	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	5
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>24</b>	

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 2.

1. Моделирование — это?
2. Модель — это?
3. Процесс построения модели, как правило, предполагает?
4. Натурное моделирование это?
5. Что нельзя считать информационной моделью объекта?
6. Что такое фармакокинетика?
7. Этапы необходимые для создания математической модели?
8. Точность получения решения по формуле Эйлера зависит?
9. Как описываются статические модели?
10. Модели в биологии и медицине это?
11. Модели фармакокинетики описываются?

12. Минимальная терапевтическая концентрация-это?
13. Минимальная токсическая концентрация-это?
14. Математическая модель-это?

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

##### 4.1. Перечень компетенций индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ОПК-2

Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований. ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований. ПК-4 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1. Использует знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека	Знает о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека	Не знает о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека.	Имеет посредственные знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека.	Хорошо использует знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека.	Отлично использует знания о морфофункциональных особенностях, физиологических состояниях и патологических процессов в организме человека.
ОПК 2.3 Создает модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	Умеет создавать модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	Не умеет создавать модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при	Удовлетворительно умеет создавать модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при	Хорошо умеет создавать модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при	Отлично умеет создавать модели патологических состояний <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>

	vitro при проведении биомедицинских исследований	проведении и биомедицинских исследований	проведении биомедицинских исследований	проведении биомедицинских исследований	vitro при проведении и биомедицинских исследований
		Не владеет методикой моделирования in vivo и in vitro при проведении и биомедицинских исследований	Удовлетворительно владеет методикой моделирования in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	Хорошо владеет методикой моделирования in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	Отлично владеет методикой моделирования in vivo и in vitro при проведении и биомедицинских исследований
ОПК-4.2. Умеет выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения	Знает как выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения	Не знает как выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения	Удовлетворительно знает как выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения	Хорошо знает как выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения	Отлично знает как выявлять перспективные проблемы и формулировать принципы решения
ОПК-4.3. Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники	Умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники	Не умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники	Удовлетворительно умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники	Хорошо умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники	Отлично умеет разрабатывать методики решения и координировать их выполнение, с учетом требований техники
ОПК-4.4 Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности и результатов	Владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности	Не владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности	Удовлетворительно владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности и результатов	Хорошо владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности	Отлично владеет методами анализа достоверности и оценки перспективности

проведенных экспериментов и наблюдений	результатов проведенных экспериментов и наблюдений.	результатов проведенных экспериментов и наблюдений	проведенных экспериментов и наблюдений	результатов проведенных экспериментов и наблюдений	ности результатов проведенных экспериментов и наблюдений
ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Не знает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Удовлетворительно знает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Хорошо знает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Отлично знает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук
ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Не умеет обосновывать научное исследование, не выбирает объект и не использует современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Удовлетворительно умеет обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Хорошо умеет обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Отлично умеет обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования

ПК-4.3. Способен проводить экспериментальные исследования, направленные на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Способен проводить экспериментальные исследования, направленные на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Не владеет методикой проведения экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Удовлетворительно владеет методикой проведения экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Хорошо владеет методикой проведения экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Отлично владеет методикой проведения экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии
--	---	--	---	--	---

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства Тесты (Т)</b>
ОПК-2Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> при проведении биомедицинских исследований	Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных	Какие виды математических моделей вы знаете, относительно описания изменений процессов во времени? А) динамические Б) дифференциальные В) статистические Г) статические

	особенностей членов команды.	
ОПК-2Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Какие модели вы знаете в зависимости от круга решаемых задач? А) дифференцированные Б) интегрированные В) максимальные Г) минимальные
ОПК-2Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	Имеет навыки организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы.	Какой закон используется для создания математических моделей? А)закон сохранения вещества Б) закон сохранения импульса В) закон сохранения электрического заряда Г)закон сохранения энергии
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований.	Знает способы создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	Особенности метода моделирования? А)использование математических формул; Б) метод непосредственного познания объектов В) метод опосредованного познания с помощью объектов заместителей Г)метод опосредованного познания с помощью частей самого объекта
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований.	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать компьютерные программы, используемые в биоинформатике и биоинженерии.	Переменные – это А)величины, которые меняются со временем, но вне всякого закона Б) любые количественные характеристики состояния организма или его систем В) неизменные значения в

		течение всего времени изучения объекта Г)такие величины, которые могут влиять друг на друга и согласованно изменяться под действием внешних воздействий во время изучения объекта
ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований.	ОПК-6.3. Владеет способами создания компьютерных программ, используемых в биоинформатике и биоинженерии.	По какой формуле производится реализация решения математической модели на компьютере? А)по закону сохранения вещества Б) по формуле Крамера В) по формуле Лапласа Г)по формуле Эйлера
ПК-4 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ОПК-7.1. Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	Программа для статистической достоверности в исследованиях? А)Statistica Б) BioEdit В) BLAST Г) Clustal
ПК-4 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ОПК-7.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.	Программа для анализа генетического анализа популяции? А)Statistica Б) BioEdit В) BLAST Г) Clustal
ПК-4 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	Умеет самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	Программа для сборки генома? А)Statistica Б) BioEdit В) Velvet Г) Clustal

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля).

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

## «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. [www.studmedlib.ru](http://www.studmedlib.ru)(Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)

2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru>(База данных «Электронная учебная библиотека»)

4. <https://www.biblio-online.ru> Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

### 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 30.05.02 Медицинская биофизика	<b>Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с:</b> <b>Учебная аудитория № 514</b> для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

	справочный материал	
--	---------------------	--

## 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> – Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии – The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров <b>Dr.Web Desktop Security Suite</b> Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

	Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License				
3.	Права на программу для ЭВМ <b>Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета и
4.	Права на программу для ЭВМ <b>Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета и
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организация и веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения <b>Русский Moodle 3KL</b>	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
8.	Права на программу для ЭВМ <b>"АИС «БИТ: Управление вузом»"</b>	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ <b>«1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения»</b> (неогр. кол-во)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер

	пользователей)	(российское ПО)			
10.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	(российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры и подразделения Университета