

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фармакологии с курсом клинической фармакологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 / Д.А. Валишин

» апрель 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ГЕНОИНЖЕНЕРНАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ**

Уровень образования

Высшее – специалитет

*06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика*

Квалификация

*биоинженер и биоинформатик*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: 2023

Уфа - 2023 г.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

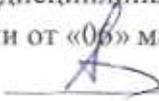
1) ФГОС ВО 3++ по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 937 от «12» августа 2020 г.;

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «15» 04 2023 г., протокол № 4;

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)»;

4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии от «06» марта 2023 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой  / А.В. Самородов

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика от «21» 04 2023 г., протокол № 1.

**Председатель УМС**

по специальности 06.05.01  
Биоинженерия и биоинформатика

 / Галимов Ш.Н.

**Разработчики:**

Самородов А.В., д.м.н., заведующий кафедрой фармакологии с курсом клинической фармакологии

Валиуллина З.А., ассистент кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии

## 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	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	15
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.	15
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	17
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	19
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	19
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	19
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	20
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

Дисциплина «Генноинженерная фармакотерапия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цели изучения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

УК-1; Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1)

ОПК-5; Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа (ОПК-5)

### 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)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знать морально-этические нормы в рамках профессиональной деятельности
	УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально логических противоречий в анализируемой информации.	Уметь применять эффективные коммуникации при решении профессиональных задач
	УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Владеть навыками практического анализа, логики различного рода рассуждений
ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах	ОПК-5.1. Знает способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим	Знать принципы анализа полученных знаний и данных, устойчивого экологического развития

данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	
	ОПК-5.2. Умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Уметь использовать полученные знания в профессиональной деятельности, самостоятельно анализировать информацию при решении конкретных задач по специальности
	ОПК-5.3. Владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа	Владеть навыками применения системного мышления, самостоятельной работы с различными источниками информации и базами данных по вопросам профессиональной сферы

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: педагогические.

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

*Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) компетенций:*

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.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки		навыки практического анализа, логики различного рода рассуждений	Тестовые задания, ситуационные задачи, устный опрос

	вырабатывать стратегию действий	информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально логических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.			
2.	ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	ОПК-5.1. Знает способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа. ОПК-5.2. Умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа. ОПК-5.3. Владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа	А/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований	навыки применения системного мышления, самостоятельной работы с различными источниками информации и базами данных по вопросам профессиональной сферы	Тестовые задания, ситуационные задачи, устный опрос

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		5 часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	72/2	72
Лекции (Л)	24 / 0,7	24
Практические занятия (ПЗ),	48 / 1,3	48
<b>Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:</b>	<b>36 / 1</b>	<b>36</b>
Подготовка к занятиям (ПЗ)	18 / 0,5	18
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	13 / 0,36	13
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	5 / 0,14	5
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3
	экзамен (Э)	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>
	ЗЕТ	<b>3</b>

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

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1, ОПК-5	Общая характеристика методов генной инженерии. Ферменты генной инженерии.	1.1. История генной инженерии. Основные возможности и достижения генной инженерии. Современные стратегии. Генная инженерия как наука, общая характеристика методов генной инженерии. Этические проблемы клонирования животных и человека. 1.2. Основные группы ферментов. Рестриктазы. Полимеразы. Обратная транскриптаза. 1.3. Лигазы. Полинуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы в генной инженерии. 1.4. Характеристика рестриктаз. Классификация. Номенклатура. Механизм действия. Построение рестрикционных карт.
2.	УК-1, ОПК-5	Генноинженерные методы	2.1 Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК (часть I). Рестрикционно-лигазный метод. 2.2 Конструирование рекомбинантных ДНК

			<p>(часть II). Коннекторный метод. Метод Маскама-Гилбеота (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.</p> <p>2.3 Методы клонирования ДНК. Клонирование ДНК <i>in vivo</i>. Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонок ДНК. Гомологичные и гетерологичные зонды. Геномная и клоновая библиотека.</p> <p>2.4 Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции. Гнездовая ПЦР.</p> <p>2.5 Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот. Сложность генных сетей прокариот и эукариот. Организация генных сетей прокариот и эукариот.</p> <p>2.6 Типы векторов. Бактериальные плазмиды. Вирусы. Космиды и фазмиды. Вироиды. Плазмиды агробактерий. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Транспозоны.</p> <p>2.7 Способы прямого введения гена в клетку. Трансфекция, микроинъекция, электропорация. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка.</p> <p>2.8 Генетические манипуляции с бактериальными клетками. Введение генов в клетки млекопитающих. Генотерапия.</p>
--	--	--	--

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, 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 успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ*, ПП	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.	<i>Общая характеристика методов генной инженерии. Ферменты генной инженерии.</i>	12	24	18		Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов.
2.	<i>Генноинженерные методы</i>	12	24	18		Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов.
	ИТОГО:	24	48	36	72	

\*Примечание: в том числе практическая подготовка (ПП)

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		5
1	2	3
1.	История генной инженерии. Основные возможности и достижения генной инженерии. Современные стратегии. Генная инженерия как наука, общая характеристика методов генной инженерии.	2
2.	Основные группы ферментов. Рестриктазы. Полимеразы. Обратная транскриптаза.	2
3.	Лигазы. Полинуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы в генной инженерии.	2
4.	Характеристика рестриктаз. Классификация. Номенклатура. Механизм действия. Построение рестрикционных карт.	2
5.	Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК. Рестрикционно-лигазный метод.	2

6.	Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК (часть I). Рестрикционно-лигазный метод.	2
7.	Методы клонирования ДНК. Клонирование ДНК in vivo. Методы синтеза к ДНК.	2
8.	Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции.	2
9.	Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены.	2
10.	Типы векторов.	2
11.	Способы прямого введения гена в клетку.	2
12.	Генетические манипуляции с бактериальными клетками. Введение генов в клетки млекопитающих. Генотерапия.	2
	<b>Итого</b>	<b>24</b>

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).**

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		5
1	2	3
1.	История геной инженерии. Основные возможности и достижения геной инженерии. Современные стратегии. Генная инженерия как наука, общая характеристика методов геной инженерии.	4
2.	Основные группы ферментов. Рестриктазы. Полимеразы. Обратная транскриптаза. Лигазы. Полинуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы в геной инженерии.	4
3.	Характеристика рестриктаз. Классификация. Номенклатура. Механизм действия. Построение рестрикционных карт.	4
4.	Контрольная работа.	4
5.	Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК. Рестрикционно-лигазный метод. Коннекторный метод. Метод Маскама-Гилбета (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	4
6.	Контрольная работа.	4
7.	Методы клонирования ДНК. Клонирование ДНК in vivo. Методы синтеза к ДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонок ДНК. Гомологичные и гетеро-логичные зонды. Геномная и клоновая библиотека.	4

8.	Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции. Гнездовая ПЦР.	4
9.	Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.	4
10.	Типы векторов.	4
11.	Способы прямого введения гена в клетку. Генетические манипуляции с бактериальными клетками.	4
12.	Контрольная работа.	4
	<b>Итого</b>	<b>48</b>

### 3.6. Лабораторный практикум (не предусмотрено учебным планом)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1.				
	<b>Итого</b>			

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	5	История геномной инженерии. Основные возможности и достижения геномной инженерии. Современные стратегии. Геномная инженерия как наука, общая характеристика методов геномной инженерии.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5
2.	5	Основные группы ферментов. Рестриктазы. Полимеразы. Обратная транскриптаза. Лигаза. Полинуклеотидкиназа. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы в геномной инженерии.	изучение нормативных и иных материалов; использование справочной литературы	0,5
3.	5	Характеристика рестриктаз. Классификация. Номенклатура. Механизм действия. Построение рестрикционных карт.	изучение нормативных и иных материалов; использование справочной литературы	0,5
4.	5	Контрольная работа.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение	2

			индивидуальных и групповых заданий преподавателя	
5.	5	Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК. Рестрикционно-лигазный метод. Коннекторный метод. Метод Маскама-Гилбеота (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5
6.	5	Контрольная работа.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	2
7.	5	Методы клонирования ДНК. Клонирование ДНК <i>in vivo</i> . Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонок ДНК. Гомологичные и гетерологичные зонды. Геномная и клоновая библиотека.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5
8.	5	Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции. Гнездовая ПЦР.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5
9.	5	Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	1
10.	5	Типы векторов.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5
11.	5	Способы прямого введения гена в клетку. Генетические манипуляции с бактериальными клетками.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5
12.	5	Контрольная работа. Зачет.	выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>12</b>

### 3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	История генной инженерии.	подготовка к семинарским	1

		Основные возможности и достижения генной инженерии. Современные стратегии. Генная инженерия как наука, общая характеристика методов генной инженерии.	занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	
2	5	Основные группы ферментов. Рестриктазы. Полимеразы. Обратная транскриптаза. Лигазы. Полипуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Пуклеазы в генной инженерии.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
3	5	Характеристика рестриктаз. Классификация. Номенклатура. Механизм действия. Построение рестрикционных карт.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
4	5	Контрольная работа.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
5	5	Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК. Рестрикционно-лигазный метод. Конспекторный метод. Метод Маскама-Гилбета (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
6	5	Контрольная работа.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
7	5	Методы клонирования ДНК. Клонирование ДНК in vivo. Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Гомологичные и гетерологичные зонды. Геномная и клоновая библиотека.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
8	5	Полимеразная цепная реакция. Применение метода полимеразной цепной реакции. Гнездовая ПЦР.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
9	5	Введение нового гена в клетку. Гены-маркеры. Селективные и репортерные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
10	5	Типы векторов.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	1
11	5	Способы прямого введения гена в клетку. Генетические	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов,	2

		манипуляции с бактериальными клетками.	подготовка докладов	
12	5	Контрольная работа. Зачет.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	4
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>

### 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

#### Семестр № 5.

1. Этапы исторического становления генной инженерии.
2. Возможности генной инженерии.
3. Использование генной инженерии в медицине, производстве биологически активных веществ.
4. Характеристика рестриктаз.
5. Полимеразы и характеристика их активности.
6. Щелочные фосфатазы. Применение для повышения эффективности клонирования.
7. Нуклеазы в генной инженерии.
8. Классификация рестриктаз.
9. Механизм действия рестриктаз.
10. Построение рестрикционных карт.
11. Векторы на основе фага.
12. Космиды и фазмиды.
13. Сверхъемкие векторы YAC, BAC, PAC.
14. Свойства векторов.
15. Понятие библиотеки нуклеотидных последовательностей.
16. Экспериментальная оценка качества библиотеки последовательностей.
17. Методы синтеза кДНК.
18. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК.
19. Гомологичные и гетерологичные зонды.
20. Геномная и клоновая библиотека.
21. Применение метода полимеразной цепной реакции.
22. Гнездовая ПЦР.
23. Селективные и репортерные гены.
24. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.
25. Сложность генных сетей прокариот и эукариот.
26. Организация генных сетей прокариот и эукариот.
27. Бактериальные плазмиды.
28. Вирусы. Космиды и фазмиды. Вироиды.
29. Плазмиды агробактерий.
30. Хлоропластная и митохондриальная ДНК. Транспозоны.
31. Трансфекция, микроинъекция, электропорация.
32. Метод «мини-клеток». Упаковка в липосомы. Электронная пушка.
33. Генетические манипуляции с бактериальными клетками.

34. Введение генов в клетки млекопитающих.  
 35. Генетическая трансформация соматических клеток млекопитающих.  
 36. Генотерапия.

**4. Фонд оценочных материалов (оценочные средства) для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)**

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

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.
УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.
УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза



**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.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Генная инженерия – это практика: а) выведения новых пород животных и сортов растений; б) введения живых микроорганизмов в ткани растений или животных; в) изменения генетических программ клеток с целью направленного изменения их наследственных свойств; г) создания новых клеток нового типа.
УК-1.2. Умест применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	К разделам биотехнологии относятся: а) генная инженерия, селекция животных; б) селекция растений, животных; в) клеточная инженерия, селекция растений; г) генная, клеточная инженерия.
УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Хранение генетической наследственной информации в клетке осуществляется с помощью молекул: а) белков; б) ДНК; в) тРНК; г) иРНК.
ОПК-5.1. Знает способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает	Знать способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знать основные биоинформатические	Геном называется: а) нуклеотид молекулы ДНК; б) участок молекулы ДНК, служащий матрицей для синтеза одного белка; в) одна нить молекулы ДНК;

основные биоинформатические средства анализа.	средства анализа.	г) молекула ДНК.
ОПК-5.2. Умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Уметь находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Репликация –это: а) синтез молекулы ДНК б) синтез молекулы РНК в) синтез молекулы белка г) синтез дочерних молекул белка
ОПК-5.3. Владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.	Владеть способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа	Синтез белка происходит в: а) ядре клетки; б) цитоплазме клетки; в) на рибосомах; г) в митохондриях.

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

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

#### Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие	Т. Р. Якупов	КГ АВМ им. Баумана, 2018	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы: учебное пособие	М. Г. Куцев М. В. Скащов И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020	Неограниченный доступ	

#### Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой А. П. Акифьева	Сибирск. унив. изд-во, 2007	35	
2	Практикум по молекулярной генетике и	М. Ю. Сыромятников	ВГУ, 2016	Неограниченный доступ	

биоинженерии: учебно-методическое пособие			
---	--	--	--

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

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

### 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, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, корпус 7, тематическая учебная комната № 254, 281 (рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (парты); доска; штатив с таблицами; мультимедийный проектор; ноутбук, интерактивная доска)	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. Республика Башкортостан, 450008, г. Уфа, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98, Кафедра фармакологии с курсом клинической фармакологии

### 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 корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов <b>Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition</b> Enteprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования <b>Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually</b>	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	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)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов <b>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License</b>	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение <b>МойОфис Стандартный</b>	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений <b>Астра Linux Common Edition</b>	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации <b>SkyDNS</b>	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов <b>Mirapolis Virtual Room</b>	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	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
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English</b>	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English</b>		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патогизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.

16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English</b>		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа <b>Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)</b>		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер