

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.06.2024 15:21:33

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a5e870ac76b9d75665849e6d6db7e5d4e71d6ee

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

Кафедра фармакологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Валишин Д. А.

2024 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕНОИНЖЕНЕРНАЯ ФАРМАКОТЕРАПИЯ

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Для приема: 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 973 от «12» августа 2020г.

2) Учебный план по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024 г., протокол № 5.

3) 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 от «19» апреля 2024 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой  / А.В. Самородов

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «24» апреля 2024, протокол № 2.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ

 / Титова Т.Н.

Разработчики:

Самородов А.В., д.м.н., заведующий кафедрой фармакологии
Валиуллина З.А., ассистент кафедры 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 вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Цели изучения дисциплины: участие в формировании следующих компетенций:

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)

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

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесен

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,	ОПК-5.1. Знает способы нахождения и использования информации, накопленной в	Знать принципы анализа полученных знаний и данных, устойчивого экологического

накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	развития
	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 си-	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь приме-	А/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории слож-	навыки практического анализа, логики различного рода рассуждений	Тестовые задания, ситуационные задачи, устный опрос

	<p>темного под-хода, вырабаты-вать страте-гию действий</p>	<p>нять методики поиска, сбора и обработки ин-формации; осуществляет оценку адекватности информации о про-блемной ситуации пу-тём выявления диалек-тических и формально логических противоре-чий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеть мето-дами поиска, сбора и обработки, критическо-го анализа и синтеза информации; навыком выбора методов крити-ческого анализа, адек-ватных проблемной си-туации.</p>	<p>ности на преана-литическом, аналитическом и постаналитиче-ском этапах ис-следований</p>		
2.	<p>ОПК-5. спосо-бен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологиче-ским объектам, включая нуклеиновые кисло-ты и белки, владеть основ-ными биоин-форматически-ми средствами анализа</p>	<p>ОПК-5.1. Знает способы нахождения и использо-вания информации, накопленной в базах данных по биологиче-ским объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа. ОПК-5.2. Умеет нахо-дить и использовать информацию, накоп-ленную в базах данных по биологическим объ-ектам, включая нуклеи-новые кислоты и белки; пользоваться основны-ми биоинформатиче-скими средствами ана-лиза. ОПК-5.3. Владеет способами нахождения и использования ин-формации, накопленной в базах данных по био-логическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; ос-новными биоинформа-тическими средствами анализа</p>	<p>А/01.7 Органи-зация контроля качества клини-ческих лабора-торных исследо-ваний третьей категории слож-ности на преана-литическом, аналитическом и постаналитиче-ском этапах ис-следований</p>	<p>навыки приме-нения системно-го мышления, самостоятельной работы с раз-личными источ-никами инфор-мации и базами данных по во-просам профес-сиональной сфе-ры</p>	<p>Тестовые за-дания, ситуа-ционные зада-чи, устный опрос</p>

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	
Контактная работа (всего), в том числе:			
Лекции (Л)	24 / 0,7	24	
Практические занятия (ПЗ),	48 / 1,3	48	
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:			
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	3
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

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 клонотек 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.	5	<i>Общая характеристика методов генной инженерии. Ферменты генной инженерии.</i>	12	24	18	54	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов.
2	5	<i>Генноинженерные методы</i>	12	24	18	54	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	108	

*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 син-	2

	теза к ДНК.	
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
	Итого	24

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-Гилбеота (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 кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонок ДНК. Гомологичные и гетерологичные 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 репор-	4

	терные гены. Регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот.	
10.	Типы векторов.	4
11.	Способы прямого введения гена в клетку. Генетические манипуляции с бактериальными клетками.	4
12.	Контрольная работа.	4
	Итого	48

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.				
	Итого			

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 генной инженерии. Основные возможности и достижения генной инженерии. Современные стратегии. Генная инженерия как наука, общая характеристика методов генной 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 генной 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 индивидуальных и групповых заданий преподавателя	2
5.	5	Понятие вектора и его емкости. Конструирование рекомбинантных ДНК. Рестрикционно-лигазный метод. Коннекторный метод. Ме-	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	0,5

		тод Маскама-Гилбеота (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Гибридизация как метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	теля	
6.	5	Контрольная работа.	выполнение аудиторной контрольной работы; выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя	2
7.	5	Методы клонирования ДНК. Клонирование ДНК in vivo. Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Гомологичные и гетеро-логичные 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
ИТОГО часов в семестре:				12

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. Основные возможности и достижения генной инженерии. Современные стратегии. Генная инженерия как наука, общая характеристика методов генной инженерии.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	1
2	5	Основные группы ферментов. Рестриктазы. Полимеразы. Обратная	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов,	2

		транскриптаза. Лигазы. Полинуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы в генной инженерии.	подготовка докладов	
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. Коннекторный метод. Метод Маскама-Гилбеота (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 <i>in vivo</i> . Методы синтеза кДНК. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Гомологичные и гетеро-логичные 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 манипуляции с бактериальными клетками.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	2
12	5	Контрольная работа. Зачет.	подготовка к семинарским занятиям, написание рефератов, подготовка докладов	4
ИТОГО часов в семестре:				24

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 соотнесенных 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 формально-логических противоречий в анализируемой информации.	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.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.
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.	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.

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.	Знать способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	Не знает способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	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.	Уметь находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Не умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	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.	Владеть способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.	Не владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.	Владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.

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. 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.	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 основные биоинформатические средства анализа.	Знать способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знать основные биоинформатические средства анализа.	Геном называется: а) нуклеотид молекулы ДНК; б) участок молекулы ДНК, служащий матрицей для синтеза одного белка; в) одна нить молекулы ДНК; г) молекула ДНК.
ОПК-5.2. Умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нукле-	Уметь находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и бел-	Репликация –это: а) синтез молекулы ДНК б) синтез молекулы РНК в) синтез молекулы белка г) синтез дочерних молекул

иновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	ки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	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	КГАВМ им. Баумана, 2018	Неограниченный доступ	
2	Биоинженерия растений. Основные методы: учебное пособие	М. Г. Куцев М. В. Скапцов 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 биоинженерии: учебно-методическое пособие	М. Ю. Сыромятников	ВГУ, 2016	Неограниченный доступ	

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 такового 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 - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. 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 Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	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 Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	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 Dr.Web Desktop Security Suite 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 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	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 Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	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»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	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 Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.

16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		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 Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер