

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.А. Валишин

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Биоинженерия и биоинформатика

Уровень образования
Высшее – *Бакалавриат*
Направление подготовки
06.03.01 Биология
Квалификация
Бакалавр
Форма сбучения
Очная
Для приема: *2023*

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7 августа» 2020.

2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» апреля 2023г., 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 фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» 04 2023 г., протокол № 7.
И.о. заведующего кафедрой Гену / И.А. Гимранова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023 г., протокол № 6.

Председатель УМС

по программам бакалавриата
и магистратуры

Храмова / Храмова К.В.

Разработчики:

Ал.Х. Баймиев д.б.н., профессор кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

Содержание рабочей программы

1. Пояснительная записка	4
2. Вводная часть	4
2.1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2.2. Место учебной дисциплины в структуре ООП	4
2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
3. Основная часть	9
3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	9
3.2. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами.....	9
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	11
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	12
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины	12
3.6. Лабораторный практикум	12
3.7. Самостоятельная работа обучающегося.....	12
3.7.1. Виды СРО	12
3.7.2. Примерная тематика рефератов	13
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины	13
3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств	13
3.8.2. Примеры оценочных средств	14
3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	15
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	15
3.11. Образовательные технологии	15
3.12. Разделы учебной дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	16
4. Методические рекомендации по организации изучения	16

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинженерия и биоинформатика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биоинженерия и биоинформатика» является формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций в области биоинженерии растений, животных и микроорганизмов и развитие навыков использования полученных знаний для научных и практических целей.

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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных);
ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных	ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Умеет применять методики ПЦР, севенирования, ОТ-ПЦР, рестрикционный анализ ДНК, выделение днк, разбираться в научно-технической литературе, производить литературный и патентный поиск из современных книжных интернет ресурсов

задач	ОПК- 5.2. Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Владеет методиками идентификации живых организмов по группам, царствам, отрядам, классам и др. Владеет методами приготовления бактериологических сред для идентификации микроорганизмов и прогнозирования перспективность объектов своей профессиональной деятельности.
-------	---	---

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательские.

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.	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	-	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи
2.	ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и	ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии,	-	демонстрация базовых представлений по микробиологии, вирусологии, молекулярной	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. ОПК- 5.2. Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;		биологии, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	
---	---	--	---	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		7 часов
1	2	3
Контактная работа (всего), в том числе:	72/2	72
Лекции (Л)	22/0,61	22
Практические занятия (ПЗ),	50/1,39	50
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	36/1	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)	14/0,39	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	10/0,3	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (3)	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108
	ЗЕТ	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	Введение в биоинженерию и биоинформатику.	Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии. Использование научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии. Биоинформатика как вычислительная молекулярная биология. Задачи и основные направления биоинформатики
2.	УК-1 ОПК-5	Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул.	Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Изошизомеры. Изменение специфичности действия рестриктаз (неоптимальные условия и необычные субстраты). ДНК-метиلاзы и урацил-ДНК-гликозилазы. ДНК- и РНК-лигазы. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы. Термостабильные ДНК-полимеразы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.
3.	УК-1 ОПК-5	Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК.	Методы разрушения клеток. Экстрагирующие растворы. Депротеинизация. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК. Осаждение ДНК.
4.	УК-1 ОПК-5	Электрофорез и блоттинг ДНК.	Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
5.	УК-1 ОПК-5	Методы изучения полиморфизма ДНК.	Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Таксонопринт. Повторяющиеся последовательности ДНК. Мини- и микросателлитная ДНК. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства. Использование SNP для типирования организмов. Методы детекции SNP.
6.	УК-1 ОПК-5	ПЦР и ее модификации. Альтернативные способы амплификации ДНК.	Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР. Альтернативные методы амплификации ДНК.

		ПЦР в режиме реального времени.	Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Изотермические системы амплификации нуклеиновых кислот. Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Амплификация по типу катящегося кольца. Количественная ПЦР. Кинетическая кривая ПЦР. Флуоресцентные метки. Принципы TaqMan, MolecularBeacons, LightCycler. RealTimePCR в изучении экспрессии генов.
7.	УК-1 ОПК-5	Секвенирование ДНК.	Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Автоматическое секвенирование ДНК – принципы и приборы. Методы секвенирования нового поколения. Секвенирование геномов.
8.	УК-1 ОПК-5	Белковая инженерия.	Методы сайт-направленного мутагенеза. Методы введения инсерций, делеций и замен аминокислоты аминокислотных последовательностей. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов. Рациональный дизайн и редизайн белковых молекул. Проектирование новых белков и ферментов. Направленная эволюция белков. Методы введения случайных мутаций.

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	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7	Введение в биоинженерию и биоинформатику.	3	-	6	1	10	тестирование, устный опрос,
2	7	Основные черты и этапы истории жизни на Земле. Методы изучения эволюции	3	-	6	5	14	тестирование, устный опрос,

3	7	Учение о микроэволюции. Популяция – элементарная единица эволюции	3	-	6	5	14	тестирование, устный опрос,
4	7	Генетические основы эволюции. Элементарные факторы эволюции. Естественный отбор – движущая и направляющая сила эволюции.	3	-	6	5	14	тестирование, устный опрос,
5	7	Возникновение адаптаций – результат действия естественного отбора	3	-	6	5	14	тестирование, устный опрос,
6	7	Вид – основной этап эволюционного процесса. Видообразование – результат микроэволюции.	3	-	6	5	14	тестирование, устный опрос,
7	7	Проблемы макроэволюции. Эволюция онтогенеза.	3	-	6	5	14	тестирование, устный опрос,
8	7	Эволюция филогенетических групп. Эволюция органов и функций. Антропогенез	1	-	8	5	14	тестирование, устный опрос,
ИТОГО:			22	-	50	36	108	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		7	8
1	2	3	
1.	Представления о развитии живой природы в додарвиновском этапе. Становление эволюционного учения. Возникновение дарвинизма	3	
2.	Основные черты и этапы истории жизни на Земле. Методы изучения эволюции	3	
3.	Учение о микроэволюции. Популяция – элементарная единица эволюции	3	
4.	Генетические основы эволюции. Элементарные факторы эволюции. Естественный отбор – движущая и направляющая сила эволюции.	3	
5.	Возникновение адаптаций – результат действия естественного	3	

	отбора.	
6.	Вид – основной этап эволюционного процесса. Видообразование – результат микроэволюции.	2
7.	Проблемы макроэволюции. Эволюция онтогенеза.	3
8.	Эволюция филогенетических групп. Эволюция органов и функций. Антропогенез.	1
	Итого	22

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
		7
1	2	3
1.	Введение в биоинженерию и биоинформатику.	6
2.	Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул.	6
3.	Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК.	6
4.	Электрофорез и блоттинг ДНК.	6
5.	Методы изучения полиморфизма ДНК.	6
6.	ПЦР и ее модификации. Альтернативные способы амплификации ДНК. ПЦР в режиме реального времени.	6
7.	Секвенирование ДНК.	6
8.	Белковая инженерия.	8
	Итого	50

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	2	3	4	5
1.	7	Введение в биоинженерию и биоинформатику.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	1

2.	7	Ферменты, применяемые в инженерии биомолекул.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
3.	7	Методы выделения и очистки ДНК. Электрофорез ДНК.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
4.	7	Электрофорез и блоттинг ДНК.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
5.	7	Методы изучения полиморфизма ДНК.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
6.	7	– ПЦР и ее модификации. Альтернативные способы амплификации ДНК. ПЦР в режиме реального времени.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
7.	7	Секвенирование ДНК.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
8.	7	Белковая инженерия.	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 7.

1. Предмет и задачи биоинженерии. Развитие методов молекулярной биологии. Задачи и основные направления биоинформатики.
2. Рестриктазы. Классификация рестриктаз. Ферменты матричного синтеза ДНК и РНК. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы. Полинуклеотидкиназы. Нуклеазы.
3. Методы разрушения клеток. Фенольно-детергентный метод выделения ДНК. Аффинные методы выделения ДНК.
4. Электрофорез ДНК. Агарозные и полиакриламидные гели. Пульс-электрофорез. Блоттинг. Саузерн-, Нозерн- и Вестерн-блот анализ.
5. Полиморфизм длины рестриктазных фрагментов (RFLP) и полиморфизм длин амплифицированных фрагментов (AFLP). RAPD-анализ. Геномная дактилоскопия. Типирование личности. Определение отцовства.
6. Общая схема ПЦР. Конструирование праймеров. Модификации ПЦР. Альтернативные методы амплификации ДНК. Лигазная цепная реакция (ЛЦР). Гибридизационная цепная реакция (ГЦР). Количественная ПЦР.
7. Принципы TaqMan, MolecularBeacons, LightCycler. RealTimePCR в изучении экспрессии генов.
8. Секвенирование ДНК. Ферментативный дидезокси-метод Сэнгера. Автоматическое секвенирование ДНК. Методы секвенирования нового поколения.
9. Методы сайт-направленного мутагенеза. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов. Направленная эволюция белков.
10. Биоинформатика последовательностей.
11. Структурная биоинформатика.

12. Компьютерная геномика.
13. Методы введения случайных мутаций.

4. Оценочные материалы 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 поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-5 Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Не знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);
ОПК-5 Способен применять	Умеет применять методики	Не умеет применять методики ПЦР, севенирования, ОТ-ПЦР,	Хорошо умеет применять методики ПЦР, севенирования, ОТ-ПЦР, рестрикционный

<p>знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</p>	<p>ПЦР, секвенирования, ОТ-ПЦР, рестрикционный анализ ДНК, выделение ДНК, разбираться в научнотехнической литературе, производить литературный и патентный поиск из современных книжных интернет ресурсов</p>	<p>рестрикционный анализ ДНК, выделение ДНК, разбираться в научнотехнической литературе, производить литературный и патентный поиск из современных книжных интернет ресурсов</p>	<p>анализ ДНК, выделение ДНК, разбираться в научнотехнической литературе, производить литературный и патентный поиск из современных книжных интернет ресурсов</p>
	<p>Владеет методиками идентификации живых организмов по группам, царствам, отрядам, классам и др. Владеет методами приготовления бактериологических сред для идентификации микроорганизмов и прогнозирования перспективности объектов</p>	<p>Не владеет методиками идентификации живых организмов по группам, царствам, отрядам, классам и др. Не владеет методами приготовления бактериологических сред для идентификации микроорганизмов и прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности.</p>	<p>Хорошо владеет методиками идентификации живых организмов по группам, царствам, отрядам, классам и др. Хорошо владеет методами приготовления бактериологических сред для идентификации микроорганизмов и прогнозирования перспективности объектов своей профессиональной деятельности.</p>

	своей профессиональной деятельностью.		
--	---------------------------------------	--	--

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 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия;	Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это? А) лигирование; Б) скрининг; В) трансформация; Г) рестрикция.
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде;	Введение рекомбинантных плазмид в эукариотические клетки – это? А) лигирование; Б) трансфекция В) трансформация; Г) рестрикция.
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Имеет навыки организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы;	Лигирование – это? А) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека; Б) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку; В) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой; Г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов	Совокупность методов, позволяющих путем операций <i>in vitro</i> переносить информацию из одного

	математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	организма в другой – это? А) хромосомная инженерия; Б) генная инженерия; В) клеточная инженерия; Г) гетерозис.
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	В каком году зародилась генная инженерия? А) 1970 г.; Б) 1972 г.; В) 1974 г.; Г) 1982 г.
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка это? А) ген; Б) геном; В) локус; Г) хромосома.
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Изучил научно-техническую информацию, выполнил литературный и патентный поиск по темам исследования;	Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека это? А) лигирование; Б) скрининг; В) трансформация; Г) рестрикция.
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Применил современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;	Рестрикция – это? А) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека; Б) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку; В) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой; Г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.

ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Использовал полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;	Цели генной инженерии какие? А) преодоление межвидовых барьеров; Б) передача отдельных наследственных признаков одних организмов другим; В) способность нарабатывать «человеческие» белки; Г) а + б + в.
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Участвовал в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;	Кого считают основоположником генной инженерии? А) Вернера Арбера Б) Пола Берга В) Девиды Балтимора Г) Говарда Темина.
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Использовал методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;	Плазмида – это: А) и-РНК бактерий Б) к-ДНК В) двухцепочечная кольцевая ДНК Г) рестриктаза
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Преподавал биоинженерию, биоинформатику и смежные дисциплины (читать лекции, проводить семинары и практикумы) в образовательных организациях основного общего, среднего общего, среднего профессионального и высшего образования;	Что используют в качестве вектора для введения чужого гена в прокариотическую клетку? А) плазмиды Б) ДНК хлоропластов и митохондрий В) вирионы Г) вирус SV-40
ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Составлял учебники и учебные пособия по инженерии и биоинформатике;	В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за? А) вирулентность Б) способность к репликации В) маркерный признак Г) патогенность
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Разрабатывал методические рекомендации, необходимые для преподавания теоретических основ и практического применения	При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание каких концов ДНК? А) тупой-липкий Б) липкий-липкий

	биоинженерии и биоинформатики;	В) тупой-тупой Г) липкий-тупой
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Руководил курсовыми и выпускными квалификационными работами по биоинженерии, биоинформатике и смежным дисциплинам;	При коннекторном методе происходит сшивание каких концов ДНК? А) тупой-липкий Б) липкий-липкий В) тупой-тупой Г) липкий-тупой
ОПК- 5.2. Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Организовывал работу коллективов исполнителей;	Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы? А) одноименные липкие Б) разноименные липкие В) тупые Г) липкий
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Участвовал в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);	При коннекторном методе происходит сшивание каких концов ДНК А) тупой-липкий Б) липкий-липкий В) тупой-тупой Г) липкий-тупой
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Участвовал в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;	Фермент концевая трансфераза применяется при сшивании каких концов? А) одноименных липких Б) разноименных липких В) тупых Г) тупого и липкого
ОПК- 5.2. Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств;	Участвовал в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;	Чужеродная ДНК, попавшая в клетки в природе, как правило, не проявляет активности, так как разрушается ферментом А) лигазой Б) метилазой В) рестриктазой Г) транскриптазой
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Участвовал в выполнении работ по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;	Первым объектом генной инженерии стала А) E.coli Б) S.cerevisae В) B.subtilis Г) Rattus

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	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : в 2 т. Том 1. : учебник	Зверев, В. В.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016.	Неограниченный доступ	
2	Медицинская микробиология, вирусология, иммунология : учебник в 2 томах. - Т. 1.	В. В. Зверева	Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2021.	201	
3	Биоинформатика : учебник	Часовских, Н. Ю.	Москва : ГЭОТАР-МЕДИА, 2020.	5	

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Практикум по биоинформатике в 2 ч. Ч. I : для студентов медико-биологического факультета	Часовских Н. Ю.	Томск : Издательство СибГМУ, 2019. - 135 с.	Неограниченный доступ	
2	Практикум по биоинформатике в 2 ч. Ч. II : для студентов медико-биологического факультета	Часовских Н. Ю.	Томск : Издательство СибГМУ, 2019. - 126 с.	Неограниченный доступ	
3	Биоинформатика : учебно-методическое пособие	Часовских Н. Ю.	Н. Ю. Часовских. - Томск : Издательство СибГМУ, 2015.	Неограниченный доступ	
4	Общая и молекулярная	Жимулев, И.	И. Ф.	35	1

генетика [Текст] : учеб. пособие	Ф.	Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева.		
----------------------------------	----	--	--	--

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

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. www.studmedlib.ru Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
3. <http://library.bashgmu.ru> База данных «Электронная учебная библиотека»
4. <https://dlib.eastview.com/> База данных электронных журналов ИВИС

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,	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
-------	--	---	---

	направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования		с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.03.01 Биология	<i>Учебная аудитория № 514 для проведения занятий лекционного типа:</i> Рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (парты на 25 посадочных мест); письменная доска, ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами.	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514
		<i>Учебная комната № 516</i> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (столы ученические – 25 шт.); : микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сушижаровой шкаф, холодильник, лабораторная посуда, питательные среды, красители и расходный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 516
		<i>Учебная лаборатория № 515:</i> микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сушижаровой шкаф, холодильник, автоклав ВК-75 -2, лабораторная посуда, питательные среды, красители и расходный материал, холодильник, электроплитка, миницентрифуга-вортекс, оборудование для пцр-анализа в «реальном времени» в комплекте, отсасыватель медицинский, термошейкер	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 515

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 (ААСС). (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 Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры 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 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 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	Учебный портал (в	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на

	обучения Русский Moodle 3KL	составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)		внешнем ресурсе
10. Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (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 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		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной

	Russian/13 English				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