Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Павлов Валентин Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.07.2025 11:55:33
Уникальный программный ключ:
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d7366[illegible]

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

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ / В.Е. Изосимова
«_27_» _____мая_____2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОИНЖЕНЕРИЯ И БИОИНФОРМАТИКА

Уровень образования
Высшее – *Бакалавриат*
Направление подготовки
06.03.01 Биология
Направленность подготовки
Микробиология
Квалификация
Бакалавр
Форма обучения
Очная
Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

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

2) Профессиональный стандарт *«Специалист в области клинической лабораторной диагностики»*, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации *от «14» марта 2018 г. №145н;*

3) Учебный план по направлению подготовки *06.03.01 – Биология*, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России *«29» апреля 2025 г., протокол №4*.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании *кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии* от «5» марта 2025 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025 г, протокол №7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ / Титова Т.Н.

Разработчики:

Баймиев Алексей Ханифович, д.б.н., профессор кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

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 (модуля)	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции	5
3.	Содержание рабочей программы	6
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	6
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины (модуля)	6
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	9
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки, и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	9
3.6.	Лабораторный практикум	10
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	10
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	11
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю). Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)	11
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	14
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	18
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
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 (модулю)	19
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	21
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	23

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоинженерия и биоинформатика» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

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 в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	Владеть навыками литературного и патентного поиска. Уметь разбираться в научно-технической литературе;

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

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 в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнол	ОПК-5.1 Использует знания о принципах современной биотехнологии, приемах генетической инженерии, основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	-	демонстрация базовых представлений по микробиологии, вирусологии, молекулярной биологии, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	огии, молекулярного моделирования				

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	24
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)*	50/0,94	50/0,8
	Практическая подготовка	16/0,06	16/0.2
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 (З)	З	З
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	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-метилазы 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 детекцииSNP.
6.	УК-1 ОПК-5	ПЦР и ее модификации. Альтернативные способы амплификации ДНК. ПЦР в режиме реального времени.	Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Конструирование праймеров. Типы термостабильных ДНК-зависимых ДНК-полимераз. Модификации ПЦР. Альтернативные методы амплификации ДНК. 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. Автоматическоесеквенирование 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 аминокислоти 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	*3*	-	*6*	*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
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 отбора.	3
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.	3
	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.	6
	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	5

			контролю	
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	Знает	Не знает способы	Знает способы использования

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);
	Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных	Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);

	дисциплин (модулей);		
	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Хорошо умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
	Умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации	Не умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот,грибов, растений и животных).	Хорошо умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот,грибов, растений и животных).

	организмов (прокариот,грибов, растений и животных).		
	Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

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 математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	Совокупность методов, позволяющих путем операций in vitro переносить информацию из одного 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,	Применил современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих	Рестрикция – это? А) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека;

основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.	как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;	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) преодолевание 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) Девида 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,	Составлял учебники и учебные пособия по инженерии и биоинформатике;	В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за? А) вирулентность

основах нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.		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 биоинженерии и биоинформатики;	При рестриктазно-лигазном 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.	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
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	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 какихконцов? А) одноименных липких Б) разноименных липких В) тупых Г) тупого и липкого
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	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 :	Неограниченный доступ	

			Издательство СибГМУ, 2015.		
4	Общая и молекулярная генетика [Текст] : учеб. пособие	Жимулев, И. Ф.	И. Ф. Жимулев ; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева.	35	1

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, 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,	***Учебная аудитория № 514 для***	

	специалитет, 06.03.01 Биология	***проведения занятий лекционного типа:*** 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
		Учебная комната № 516 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, сухожаровой 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*
		Учебная лаборатория № 515: микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сухожаровой 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

http://www.studmedlib.ru/ - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ

через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.
http://e.lanbook.com - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.
https://www.books-up.ru/ - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.
https://rusneb.ru/ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.
https://www.ras.ru/ - электронные версии **коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)**
https://dlib.eastview.com/ - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.
http://ovidsp.ovid.com/ - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.
https://link.springer.com/ - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.
http://onlinelibrary.wiley.com - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.
https://www.cochranelibrary.com - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.
https://www.orbit.com/ - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.
http://search.ebscohost.com/ - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.
https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.
www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

https://eduport-global.com/ - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

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

№ 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 AcadenicEdition Enterprase	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.
17.	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
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа **Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English** (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер