

a562210a8a161d1bc9a34c4a4a1e820ac76b9c73665849e6d66b3e5a497146e

(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

« 27 » мая 2025 г.

ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ № 1002 от 13 августа 2020 г.
- 2) Профессиональный стандарт «Врач-биофизик», утверждён приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от «04» августа 2017 г. №611н.
- 3) Учебный план по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «29» апреля 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины 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, протокол № 7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ  Т.Н. Титова

Разработчик:

Гимранова Ирина Анатольевна, к.м.н., доцент, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Швец Дарья Юрьевна, ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ: стр.

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	4
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	4
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	4
3.	Содержание рабочей программы	5
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	5
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	6
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	6
3.5.	Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	6
3.6.	Лабораторный практикум	6
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	7
4.	Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	7
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.	7
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	7
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	8
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	8
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	9
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	10
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	11
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные	12

- справочные системы
- 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства 14

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на бкurse в 12 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомление обучающихся с современными методами и принципами генетической инженерии.

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)
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности	Знает способы для проведения исследований в области генной инженерии с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин
	ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную	Умеет получать и обобщать современные научные знания и навыки в области генной инженерии для проведения генетических исследований и анализирует последствия при решении задач

	подготовку	
	ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	Владеет навыками критического анализа и оценивания научных достижений в области генетической инженерии, знаниями и навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам для адекватной оценки результатов экспериментов
ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; применения генно-инженерных методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований
	ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Умеет получать и обобщать данные по научным генетическим исследованиям, анализирует результаты, полученные с помощью современных методов
	ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Владеет методами исследования научных проблем в области генной инженерии, применимые к человеческому организму, используя адекватные методы для их оценки и решения

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: медицинский, организационно-управленческий, научно-

производственный, научно-исследовательский, педагогический, научно-исследовательский.

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

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) 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.	ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности и ОПК-1.2. Анализирует	В/01.7 Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

		тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную			
--	--	--	--	--	--

		обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы			
2.	ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-	В/02.7 Выполнение прикладных и поисковых научных исследований в области медицины и биологии	поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

		химических механизмах функциониро вания человеческог о организма в норме и при патологии			
--	--	---	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			12
			часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		73/3	73
Лекции (Л)		22/0,6	22
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	51/1,42	51
	Практическая подготовка	17/0,47	17
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		35/1	35
Подготовка к занятиям (ПЗ)		10/0,3	10
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		8/0,2	8
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		17/0,5	17
Вид промежуточной аттестации	Зачет (З)	3	3
ИТОГО: Общая трудоемкость		час.	108
		ЗЕТ	108
		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.	ОПК-1, ПК-4	Общие принципы и методы генной инженерии	Предмет и задачи генной инженерии. Развитие методов молекулярной генетики. Практическое использование научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии. Общая схема проведения генно-инженерных работ. Ферменты генетической инженерии. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i> .

			Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК. Амплификация последовательностей ДНК <i>in vitro</i> .
2.	ОПК-1, ПК-4	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichiacoli</i>	Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки <i>E. coli</i> . Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Сферопласты. «Кальциевые» компетентные клетки. Электропорация. Упаковка ДНК фага лямбда в капсиды <i>in vitro</i> . Молекулярные векторы <i>E. coli</i> . Клонирование плазмидных векторов. Молекулярные векторы на основе ДНК фага лямбда. Искусственные бактериальные хромосомы. Фазмиды. Клонирование векторов на основе нитевидных фагов. Фагмиды. Векторные плазмиды, обеспечивающие прямой отбор гибридных ДНК. Векторы, обеспечивающие экспрессию чужеродных генов в клетках <i>E. coli</i> . Векторы <i>E. coli</i> , детерминирующие секрецию чужеродных белков.
3.	ОПК-1, ПК-4	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichiacoli</i> .	Эффект дозы гена при молекулярном клонировании. Влияние эффективности транскрипции клонированных генов на уровень их экспрессии. Повышение эффективности трансляции матричных РНК. Стабилизация чужеродных мРНК и белков в клетках <i>E. coli</i> .
4.	ОПК-1, ПК-4	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichiacoli</i>	Сравнительный анализ организации и реализации генетической информации у прокариота и эукариот. Экспрессия хромосомных эукариотических генов в клетках <i>E. coli</i> . Клонирование ДНК-копий эукариотических матричных РНК и их экспрессия в клетках <i>E. coli</i> . Экспрессия в <i>E. coli</i> химико-ферментативно синтезированных ген-эквивалентов эукариотических полипептидов.
5.	ОПК-1, ПК-4	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	Введение молекул ДНК в клетки <i>Bacillus</i> . Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. Трансформация компетентных клеток. Универсальные методы введения плазмид. Трансфекция. Молекулярные векторы <i>Bacillus</i> . Клонирование векторов на основе плазмид стафилококков и стрептококков. Векторы на основе плазмид <i>Bacillus</i> . Векторные плазмиды, реплицирующиеся в <i>B. subtilis</i> и <i>E. coli</i> . Векторная система секреции чужеродных белков из клеток <i>Bacillus</i> . Плазмидные интегративные векторы. Фаговые векторы. Экспрессия чужеродных генов в клетках <i>Bacillus</i> . Особенности строения и экспрессии генов грамположительных бактерий. Оптимизация экспрессии клонированных генов. Стабильность плазмид в клетках <i>B. subtilis</i> .
6.	ОПК-1, ПК-4	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Введение вирусных ДНК. Введение плазмид и фрагментов ДНК. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Генетическая трансформация мутантных линий. Котрансформация.

			Доминантные амплифицируемые маркеры генетической трансформации. Эписомные векторы генетической трансформации. Регулируемая экспрессия целевых генов
7.	ОПК-1, ПК-4	Трансгенные животные	Получение трансгенных животных. Клетки тератокарциномы мыши. Микроинъекция ооцитов. Эмбриональные стволовые клетки. Ретровирусы. Экспрессия генов в трансгенных мышах. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Нокаутные мыши. Регулируемое включение-выключение генов <i>in vivo</i> . Биотехнологическое применение трансгенных животных.
8.	ОПК-1, ПК-4	Трансгенные растения	Перенос генов в растения из бактерий рода <i>Agrobacterium</i> . Использование плазмид <i>TiA. Tumefaciens</i> для создания трансгенных растений. Получение трансгенных растений с помощью бинарной векторной системы <i>A. tumefaciens</i> . Экспрессия и наследование чужеродных генов, введенных в растения в составе Т-ДНК. Прямой метод введения трансгена в растения. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения. Терапевтические и диагностические антитела. Съедобные вакцины. Перенос генов в растения с помощью вирусов. Трансгенная система хлоропластов. Белковый сплайсинг в трансгенных растениях. Удаление маркерных генов из трансгенных растений. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами. Трансгенные растения в сельском хозяйстве

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	8	9	10
1	4	Общие принципы и методы генной инженерии	2	-	4	4	9	тестирование, устный опрос,
2	4	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichiacoli</i>	2	-	6	4	13	тестирование, устный опрос,
3	4	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichiacoli</i> .	2	-	6	4	11	тестирование, устный опрос,
4	4	Экспрессия клонированных эукариотических генов в	3	-	6	4	14	тестирование, устный опрос,

		клетках <i>Escherichiacoli</i>						
5	4	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	2	-	6	4	12	тестирование, устный опрос,
6	4	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	4	-	5	5	14	тестирование, устный опрос,
7	4	Трансгенные животные	3	-	8	5	16	тестирование, устный опрос,
8	4	Трансгенные растения	4	-	10	5	19	тестирование, устный опрос,
		ИТОГО:	22	-	51	35	108	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр
		12
1	Общие принципы и методы генной инженерии	2
2	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichiacoli</i>	2
3	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichiacoli</i> .	2
4	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichiacoli</i>	3
5	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i> .	2
6	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	4
7	Трансгенные животные	3
8	Трансгенные растения	4
	Итого	22

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

п/№	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Объем по семестрам
		12
1	Общие принципы и методы генной инженерии	4
2	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichiacoli</i>	6
3	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichiacoli</i> .	6
4	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichiacoli</i>	6
5	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i> .	6
6	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	5

7	Трансгенные животные	8
8	Трансгенные растения	10
		51

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено учебным планом.

3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	Общие принципы и методы генной инженерии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
2	4	Векторная система граммотрицательной бактерии <i>Escherichiacoli</i>	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3	4	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichiacoli</i> .	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
4	4	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichiacoli</i>	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
5	4	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
6	4	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
7	4	Трансгенные животные	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
8	4	Трансгенные растения	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
ИТОГО часов в семестре:				35

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Ферменты генетической инженерии. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*.

2. Молекулярные векторы на основе ДНК фага лямбда. Космиды. Фазмиды. Фагмиды. Векторные плазмиды.
3. Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. Трансформация компетентных клеток.
4. Клонирование векторы на основе плазмид стафилококков и стрептококков. Плазмидные интегративные векторы. Фаговые векторы.
5. Особенности строения и экспрессии генов грамположительных бактерий.
6. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Генетическая трансформация мутантных линий. Котрансформация.
7. Плазмиды широкого круга хозяев. Молекулярные векторы на основе плазмид группы несовместимости IncQ.
8. Использование векторов широкого круга хозяев для молекулярно-генетических исследований грамотрицательных бактерий. Бифункциональные (челночные) векторные плазмиды.
9. Генно-инженерные системы грамположительных бактерий, не относящихся к роду *Bacillus*.
10. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами. Трансгенные растения в сельском хозяйстве.

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: ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности; ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки	<i>Знает</i> о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении	Не знает о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на разных	Имеет хорошие знания о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на разных уровнях организации;

и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на разных уровнях организации; генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики.	уровнях организации; генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики.	генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики.
	<i>Умеет</i> применять методы поиска, сбора и обработки информации о материальных основах наследственности, генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции, генетических основах селекции.	Не умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Предлагать способы их решения; Посредственно умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке.	Умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Предлагать способы их решения, но допускает отдельные недочёты; Отлично умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения
	<i>Владеет</i> методами	Не владеет методикой разработки стратегии	Хорошо владеет методикой разработки стратегии

	поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных решений задач.	достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности; Слабо владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности; Свободно владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ПК-4. Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии ;	<i>Знает</i> способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.	Имеет поверхностное представление об основах эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;	Знает основы эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

	<i>Умеет</i> проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.	Не умеет современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;	Умеет проводить базовые математические основы эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;
	<i>Владеть</i> способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.	Не владеет навыками современных представлений о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;	В достаточной мере овладел навыками современных представлений о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

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)
ОПК-1.1. Использует знания о современных актуальных проблемах, основных открытиях и методологических разработках в области биологических и смежных наук, понимает междисциплинарные связи и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности	Знает способы для проведения исследований в области генной инженерии с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ФЕРМЕНТ ГЕЛИКАЗА а) сшивает нуклеотиды б) разрывает фосфодиэфирные связи в) разрывает водородные связи г) участвует в расплетании двойной спирали ДНК
ОПК-1.2. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности, формулирует инновационные предложения для решения нестандартных задач, используя углубленную общенаучную и методическую специальную подготовку	Умеет получать и обобщать современные научные знания и навыки в области генной инженерии для проведения генетических исследований и анализирует последствия при решении задач	ЦЕПЬ ДНК, ИМЕЮЩАЯ 3'/КОНЕЦ, УЧАСТВУЕТ В СИНТЕЗЕ ЦЕПИ ДНК: а) лидирующей б) отстающей в) консервативной г) полуконсервативной
ОПК-1.3. Способен планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	Владеет навыками критического анализа и оценивания научных достижений в области генетической инженерии, знаниями и навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам для адекватной оценки результатов экспериментов	ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ НУКЛЕОТИДОВ ДНК, УЗНАВАЕМАЯ РНК-ПОЛИМЕРАЗОЙ ПРИ ТРАНСКРИПЦИИ: а) промотор б) стартовый кодон в) трейлер г) структурная часть
ПК-4.1. Понимает теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук	Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; применения генно-инженерных методов исследования макромолекул	ФАЗА ТЕРМИНАЦИИ ПРИ ТРАНСЛЯЦИИ: а) формирование комплекса и-РНК, рибосомы и аминокислоты б) сборка первичной структуры белка

	и математических методов обработки результатов биологических исследований	в) завершение синтеза белка г) сборка полисомы
ПК-4.2. Обосновывает научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования	Умеет получать и обобщать данные по научным генетическим исследованиям, анализирует результаты, полученные с помощью современных методов	ЭФФЕКТОРЫ, ЗАПУСКАЮЩИЕ ТРАНСКРИПЦИЮ: а) индукторы б) апоиндукторы в) активаторы г) модуляторы
ПК-4.3. Способен проводить экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	Владеет методами исследования научных проблем в области генной инженерии, применимые к человеческому организму, используя адекватные методы для их оценки и решения	НЕГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ НЕБЕЛКОВОЙ ПРИРОДЫ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ЭКСПРЕССИЮ ГЕНОВ: а) апоиндукторы б) репрессоры в) эффекторы г) модификаторы

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	Биология. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453070.html	Ярыгина В. Н.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 728 с.	Неограниченный доступ	
2	Биохимия с основами молекулярной биологии : учебное пособие Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/192260	Ю. Н. Митрасов, М. Ю. Куприянова	Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. 196 с.	Неограниченный доступ	
3	Молекулярная биология: учебное пособие. Лань : электронно-библиотечная система. —	Т. А. Маскаев	Саранск : МГПИ	Неограниченный доступ	

	URL: https://e.lanbook.com/book/75096	а, М. В. Лабутина, Н. Д. Чегодаева.	им. М.Е. Евсеева, 2013. 158 с.	
4	Молекулярная биология : учебное пособие. ISBN 979-5-89289-100-3. Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103922	О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабиц	Кемерово : КемГУ, 2017. 93 с.	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	Молекулярная биология: учебное пособие. Лань : электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/153182	Луковникова Л. Б.	Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017.10 с.	Неограниченный доступ	
2	Основы молекулярной диагностики. Метаболомика: ISBN 978-5-9704-3723-0. ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437230.html	Ершов Ю. А.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с.	Неограниченный доступ	
3	Биохимия и молекулярная биология	А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова	М.: Дрофа, 2008. 359 с.	24	
4	Физиология и молекулярная биология мембран клеток: учебное пособие	Камкин А. Г., Киселева И. С	М. : Академия, 2008. - 585 с.	20	
5	Клеточная инженерия : учебное пособие. ISBN 9785965206759. ЭБС "Букап": [сайт]. - URL : https://www.books-up.ru/ru/book/kletochnaya-	А. В. Стрыгин, А. М. Доценко,	Волгоград : ВолгГМУ, 2021. - 96	Неограниченный доступ	

inzheneriya-13833022/	Е. И. Морковин и др.	с.	
--	----------------------	----	--

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

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

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

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 30.05.02 Медицинская биофизика	<i>Учебный корпус №7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии</i> <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

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <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.

2. <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.
3. <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.
4. <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.
5. <https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)
6. <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.
7. <http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.
8. <https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.
9. <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.
10. <https://www.cochranlibrary.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.
11. <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.
12. <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.
13. <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.
14. 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.

15. <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 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 Academic Edition 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)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт	(российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе

	учебного заведения»				
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