

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.06.2025 14:10:57

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

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

Изу /В.Е. Изосимова

«*24*» *июн* 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: *2025*

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по специальности 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12 августа» 2020 № 973.

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 специальности 06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика, 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 Ткач / 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



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

Гимранова И.А., к.м.н., заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Хакимова Л.Р., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

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	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	7
3.	Содержание рабочей программы	11
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	11
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	11
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	14
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	15
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	15
3.6.	Лабораторный практикум	16
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	16
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	17
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.	17
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	23
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	25
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	25
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	26
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	26
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	27
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	27
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	30

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 4, 5 курсах во 8, 9 семестрах.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Генная инженерия» является ознакомление обучающихся с современными знаниями функционирования генетического аппарата в биологических системах и способах его изменения.

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-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.	Знать способы организации и руководства работой команды для достижения поставленной цели
	УК-3.2. Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Уметь устанавливать и поддерживать контакты для успешной работы команды, разрабатывая цели и выбирая стратегию формирования команды
	УК-3.3. Иметь навыки организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы	Владеть навыками представлять результаты собственной и командной работы

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знать способы для проведения исследований в области генной инженерии с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
	ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеть знаниями и навыками в области генной инженерии для проведения исследований с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
	ОПК-2.3. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Уметь применять знания в области генной инженерии для проведения исследований с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии,	ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой	Уметь применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.

биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	Владеть знаниями и навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.
	ПК-1.4. Участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;	Умеет участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;
ПК-3. Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-3.2. Участвовать 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)	Уметь составлять техническую документацию по использованию сконструированных биоинженерными методами объектов.
	ПК-3.3. Участвовать в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	Уметь обосновывать научно-технические и организационные решения при использовании биоинженерных объектов

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

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-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.</p> <p>УК-3.2. Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать</p>	-	<p>поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию</p> <p>поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>

		<p>стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.</p> <p>УК-3.3. Иметь навыки организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы</p>			
2.	<p>ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p>	<p>ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p> <p>ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области</p>	-	<p>демонстрация базовых представлений по зоологии беспозвоночных и хордовых, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>

		<p>биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>			
3.	<p>ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий</p>	<p>ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам. ПК-3.4.</p>	<p>A/02.7 Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики <i>in vitro</i></p>	<p>владение навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>

		Участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;			
4.	ПК-3. Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	ПК-3.2. участвовать 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); ПК-3.3. Участвовать в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;	А/04.7 Внутрилабораторная валидация результатов клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	владение навыками осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	Семестры
		8	9
		часов	часов
1	2	3	3
Контактная работа (всего), в том числе:	120/3,33	72	48
Лекции (Л)	36/1	24	12
Практические занятия (ПЗ)*,	Практические занятия (ПЗ)	48	36
	Практическая подготовка*	16	12
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:	60/1,7	36	24
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	30/0,8	20	10
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	15/0,42	8	7
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	15/0,42	8	7
Вид промежуточной аттестации	экзамен (Э)	-	36
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ.	3	3

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

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	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.	УК-3 ОПК-2	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia</i>	Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки <i>E. coli</i> . Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Сферопласты.

	ПК-1 ПК-3	<i>coli</i>	«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.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	Экспрессия и выделение целевых белков	Конструирование секретирующих организмов. Метаболическая инженерия. Выделение генетически-модифицированных организмов и проблема удаления маркерных генов.
4.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</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> .
5.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</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.
6.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	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 в <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> .
7.	УК-3	Генетическая	Введение молекул ДНК в клетки

	ОПК-2 ПК-1 ПК-3	инженерия культивируемых клеток млекопитающих	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
8.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	Трансгенные животные	Получение трансгенных животных. Клетки тератокарциномы мыши. Микроинъекция ооцитов. Эмбриональные стволовые клетки. Ретровирусы. Экспрессия генов в трансгенных мышцах. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Нокаутные мыши. Регулируемое включение-выключение генов <i>in vivo</i> . Биотехнологическое применение трансгенных животных.
9.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	Получение и анализ трансгенных растений	Перенос генов в растения из бактерий рода <i>Agrobacterium</i> . Использование плазмид <i>Ti A. 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
10.	УК-3 ОПК-2 ПК-1 ПК-3	Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность	Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных технологиях. Классификация рисков при использовании генетически модифицированных растений. Пищевые, экологические и агротехнические риски. Свойства трансгенных белков. Риски горизонтального переноса трансгенных конструкций. Биотехнические проблемы геной инженерии, генотерапии, клонирования человека и животных. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности

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	8	Общие принципы и методы генной инженерии	2	-	4	4	10	тестирование, устный опрос,
2	8	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>	4	-	6	4	14	тестирование, устный опрос,
3	8	Экспрессия и выделение целевых белков	4	-	4	6	14	тестирование, устный опрос,
4	8	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> .	4	-	4	4	12	тестирование, устный опрос,
5	8	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i>	2	-	6	6	14	тестирование, устный опрос,
6	8	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	4	-	12	6	22	тестирование, устный опрос,
7	8	Генетическая инженерия культивируемых млекопитающих клеток	4	-	12	6	22	тестирование, устный опрос,
8	9	Трансгенные животные	4	-	12	8	24	тестирование, устный опрос,

9	9	Получение и анализ трансгенных растений	4	-	12	8	24	тестирование, устный опрос,
1	9	Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность	4	-	12	8	24	тестирование, устный опрос,
		ИТОГО:	36	-	84	60	180	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		8, 9
1	2	3
1.	Общие принципы и методы генной инженерии	2
2.	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>	4
3.	Экспрессия и выделение целевых белков	4
4.	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> .	4
5.	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i>	2
6.	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	4
7.	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	4
8.	Трансгенные животные	4
9.	Получение и анализ трансгенных растений	4
10.	Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность	4
	Итого	36

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
		8,9
1	2	3
1.	Общие принципы и методы генной инженерии	4

2.	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>	6
3.	Экспрессия и выделение целевых белков	4
4.	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> .	4
5.	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i>	6
6.	Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	12
7.	Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих	12
8.	Трансгенные животные	12
9.	Получение и анализ трансгенных растений	12
10.	Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность	12
	Итого	84

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.	8	Общие принципы и методы генной инженерии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
2.	8	Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3.	8	Экспрессия и выделение целевых белков	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
4.	8	Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> .	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
5.	8	Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i>	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
6.	8	Генно-инженерная система	подготовка к занятию,	6

		грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>	подготовка к текущему контролю	
7.	8	Генетическая инженерия культивируемых млекопитающих клеток	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
8.	9	Трансгенные животные	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
9.	9	Получение и анализ трансгенных растений	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
10	9	Генетическая и клеточная инженерия и биобезопасность	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
ИТОГО часов в семестре:				60

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 8.

1. Ферменты генетической инженерии.
2. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*.
3. Молекулярные векторы на основе ДНК фага лямбда.
4. Космиды. Фазмиды. Фагмиды.
5. Векторные плазмиды.
6. Строение клеточной стенки грамположительных бактерий.
7. Трансформация компетентных клеток.
8. Клонирование векторы на основе плазмид стафилококков и стрептококков.
9. Плазмидные интегративные векторы.
10. Особенности строения и экспрессии генов грамположительных бактерий.

Семестр № 9.

1. Генетическая трансформация клеток млекопитающих.
2. Генетическая трансформация мутантных линий.
3. Котрансформация.
4. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами.
5. 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: УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

ПК-1. Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных

дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.

ПК-3. Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
УК-3.1. Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.	Знать способы организации и руководства работой команды для достижения поставленной цели	Не знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.	Имеет посредственные знания и основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.	Имеет хорошие знания об основных приемах и нормах социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.	Показывает отличные знания об основных приемах и нормах социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.

			особенност ей членов команды.		
УК-3.2. Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Уметь устанавливать и поддерживать контакты для успешной работы команды, разрабатывая цели и выбирая стратегию формирования команды	Не умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Посредственно умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Хорошо умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Отлично умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.
УК-3.3. Иметь навыки организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы	Владеть навыками представлять результаты собственной и командной работы	Не владеет навыками организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы	Слабо владеет навыками организации и руководства работой команды, презентации результатов в собственной и командной работы	Хорошо владеет навыками организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы	Свободно владеет навыками организации и руководства работой команды, презентации результатов собственной и командной работы

ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знать способы для проведения исследований в области генной инженерии с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Имеет посредственные знания о проведении и 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).	Показывает отличные знания проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеть знаниями и навыками в области генной инженерии для проведения исследований с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Посредственно 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).	Отлично умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
ОПК-2.3. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения	Уметь применять знания в области генной инженерии для проведения исследований с	Не владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации	Слабо владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной	Хорошо владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов	Свободно владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов

исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	(прокариот, грибов, растений и животных).	(прокариот, грибов, растений и животных).
ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой	Уметь применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	Имеет поверхностное представление о специфике проведения научных исследований в области биоинженерии и биоинформатики	Частично имеет представление о специфике проведения научных исследований в области биоинженерии и биоинформатики	Знает основную специфику проведения научных исследований в области биоинженерии и биоинформатики	Хорошо знает способы проведения специфику проведения научных исследований в области биоинженерии и биоинформатики
ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	Владеть знаниями и навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	Не умеет проводить планирование проектов в области биоинженерии и биоинформатики; Не умеет готовить отчетную документацию по итогам реализации научных исследований проектов	Частично умеет проводить планирование проектов в области биоинженерии и биоинформатики; Умеет готовить отчетную документацию по итогам реализации научных исследований проектов	Умеет проводить планирование проектов в области биоинженерии и биоинформатики; Умеет готовить отчетную документацию по итогам реализации научных исследований проектов	Умеет грамотно планировать проекты в области биоинженерии и биоинформатики; Умеет готовить отчетную документацию по итогам реализации научных исследований проектов

<p>ПК-3.4. Участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия;</p>	<p>Умеет участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия</p>	<p>Не умеет участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия</p>	<p>Относительно умеет участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия</p>	<p>Хорошо умеет участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия</p>	<p>Отлично умеет участвовать в подготовке документации и в реализации системы менеджмента качества предприятия</p>
<p>ПК-3.2. Участвовать в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерных объектов методами (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки)</p>	<p>Уметь составлять техническую документацию по использованию сконструированных биоинженерными методами объектов.</p>	<p>Не владеет навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики</p>	<p>Частично сформированы навыки организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики</p>	<p>В достаточной мере овладел навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики</p>	<p>В полной мере овладел навыками организации и реализации научно-исследовательских проектов в области биоинженерии и биоинформатики</p>
<p>ПК-3.3. Участвовать в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов</p>	<p>Уметь обосновывать научно-технические и организационные решения при использовании биоинженерных объектов</p>	<p>Имеет поверхностное представление об организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и</p>	<p>Частично имеет представление об организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и</p>	<p>Знает основную специфику организационно-управленческой деятельности в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>	<p>Хорошо знает организационно-управленческую деятельность в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин</p>

		смежных дисциплин	смежных дисциплин		
--	--	-------------------	-------------------	--	--

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-3.1. Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и деловой коммуникации, принципы командной работы как основы организации и руководства работой команды, способы мотивации членов команды с учетом организационных возможностей и личностных особенностей членов команды.	Знать способы организации и руководства работой команды для достижения поставленной цели	Последовательность генно-инженерных работ: 1. Клонирование ДНК в векторе; 2. Выделение или синтез ДНК; 3. Введение ДНК в клетку-мишень; 4. Модификация ДНК;
УК-3.2. Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в команде; разрабатывать цели команды в соответствии с целями проекта; выбирать стратегию формирования команды и определять функциональные и ролевые критерии отбора участников.	Уметь устанавливать и поддерживать контакты для успешной работы команды, разрабатывая цели и выбирая стратегию формирования команды	Компетентность – это: 1. свойство векторов трансформировать клетки; 2. способность плазмид автономно реплицироваться; 3. способность клеток поглощать ДНК из окружающей среды; 4. способность бактерий расти на различных питательных средах;
УК-3.3. Иметь навыки организации и руководства работой	Владеть навыками представлять результаты собственной и командной	Для экспрессии в прокариотической системе эукариотические гены должны:

команды, презентации результатов собственной и командной работы	работы	1. иметь уникальные сайты рестрикции; 2. находиться под бактериальным промотором; 3. находиться в инвертированном положении; 4. не должны содержать интроны;
ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знать способы для проведения исследований в области генной инженерии с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Первыми трансгенными растениями, у которых наблюдалась экспрессия чужеродных генов в геноме, были... а) растения арабидопсиса; б) растения табака; в) растения томата; г) растения сои.
ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеть знаниями и навыками в области генной инженерии для проведения исследований с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Какой способ введения чужеродной ДНК в геном растения наиболее часто применяется? а) баллистическая трансформация; б) агробактериальная трансформация; в) электропорация; г) микроинъекция.
ОПК-2.3. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Уметь применять знания в области генной инженерии для проведения исследований с использованием методов биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Какова эффективность агробактериальной трансформации у растений классов двудольные и однодольные? а) одинаковая; б) эффективность агробактериальной трансформации у растений класса двудольные выше, чем у растений класса однодольные; в) эффективность агробактериальной трансформации у растений класса двудольные ниже, чем у растений класса однодольные.
ПК-1.2. Применять	Уметь применять	К репортерным генам

современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой	современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	относится: а) <i>bar</i> ; б) <i>nptII</i> ; в) <i>gfp</i> ; г) <i>hpt</i> .
ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам	Владеть знаниями и навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.	Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это: а) лигирование; б) скрининг; в) трансформация; г) рестрикция.
ПК-3.2. Участвовать 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)	Уметь составлять техническую документацию по использованию сконструированных биоинженерными методами объектов.	Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы: а) одноименные липкие б) тупой и липкий в) тупые
ПК-3.3. Участвовать в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов	Уметь обосновывать научно-технические и организационные решения при использовании биоинженерных объектов	Чужеродная ДНК, попавшая в клетки в природе, как правило, не проявляет активности, так как разрушается ферментом: а) Лигазой б) Метилазой в) Рестриктазой г) Транскриптазой

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

П/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6

1	Молекулярная биотехнология. Биоинженерия: учебное пособие / Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/122951	Т. Р. Якупов.	Казань: КГАВМ им. Баумана, 2018. 157 с.	Неограниченный доступ
2	Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / ISBN 978-5-7638-4321-7. Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/181629	М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских	Красноярск: СФУ, 2020. 80 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	Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд.	И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева	Новосибирск : Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с.	35	
2	Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/165370	М. Ю. Сыромятничков [и др.].	Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с.	Неограниченный доступ	

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. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

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 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 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	Операцион	40	ООО «Софтлайн	Кафедры и

	ЭВМ Система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)		Трейд»	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	Организация 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)	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:		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе

	Сайт 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