


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биологии с курсом медицинской генетики

Утверждаю:

Проректор по учебной
работе

 Т.В. Гайворонская
«02» июля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Генная инженерия»

для образовательной программы высшего образования -
программы магистратуры по направлению подготовки

06.04.01 Биология

«Регенеративная медицина. Клеточные и генные технологии в медицине»

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения – очная-заочная

Общая трудоемкость дисциплины – 2 зачетных единиц, всего 72 часа

Итоговый контроль – зачет

Настоящая рабочая программа дисциплины Б1.О.10 «Генная инженерия», является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль) образовательной программы: «Регенеративная медицина. Клеточные и генные технологии в медицине»

Форма обучения: очно-заочная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре биологии с курсом медицинской генетики ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России авторским коллективом под руководством заведующего кафедрой Павлюченко И.И., доктора медицинских наук, профессора

Составители:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1	Клименко Я.В.	-	ассистент	Кафедра биологии с курсом медицинской генетики
2	Мильченко Н.О.	-	ассистент	Кафедра биологии с курсом медицинской генетики

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии с курсом медицинской генетики (Протокол № 17 от «28» июня 2025 г.).

Рецензенты:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы
1	Бабичев С. А.	кандидат медицинских наук, доцент	Заведующий кафедрой микробиологии	ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России

1. Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 года № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 934.
5. **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ Врач-биохимик УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04 августа 2017 № 613н**
6. **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ Специалист в области клинической лабораторной диагностики УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 марта 2018 № 145н**
7. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05 августа 2020 года № 885/390 «О практической подготовке обучающихся».
8. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
9. Устав ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
10. Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
11. Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.
10. Иные локальные нормативные акты ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

2. Общие положения

2.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.10 «Генная инженерия» является получение обучающимися базовых знаний о современных методах генной инженерии микроорганизмов, растений и животных, формирование умений практического применения полученных знаний.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ✓ формирование системных теоретических, научных и прикладных знаний об общих принципах конструирования рекомбинантных организмов; получение современных представлений о способах выявления, переноса и экспрессии целевого гена, а также получения и выделения целевого продукта; изучение возможностей использования трансгенных организмов — от бактерий до растений и животных; углубление теоретических знаний по разделам современной молекулярной генетики.
- ✓ формирование и развитие умений и навыков накопления новых знаний в области генной инженерии и её практического использования.

По завершении изучения дисциплины «Генная инженерия» студент сможет:

- ✓ - Планировать и проводить комплексные исследования, участвовать в разработке лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов с использованием методов геной инженерии.
- ✓ - Выбирать оптимальные методы анализа в зависимости от цели исследования.
- ✓ - Интерпретировать и оформлять результаты в соответствии с международными стандартами.
- ✓ - Обеспечивать воспроизводимость и достоверность данных.
- ✓ - Использовать современные технологии для решения задач в области геной инженерии.

2.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.10 «Генная инженерия» изучается во 2 семестре и относится к обязательной части Блока Б1 Дисциплины (модули). Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины, обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: биология клетки, молекулярная биологии, микробиология и вирусология, медицинская генетика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: медицинская биотехнология, клеточная и генная терапия, тканевая инженерия, персонализированная медицина и прохождения учебной практики - Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); производственной практики – производственная практика в профильных организациях, а также для прохождения Государственной итоговой аттестации.

3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Универсальные компетенции		
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
ИД1 Критический анализ проблемных ситуаций	Знать:	-Основы критического мышления и логического анализа -Методы анализа проблем
	Уметь:	-Выявлять и формулировать проблему (четко определять суть, границы, контекст) -Критически оценивать информацию (отличать факты от мнений, выявлять когнитивные искажения)
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	-Навыками применения аналитических инструментов (диаграммы, моделирование процессов)
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и		

современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности

ИД 1 Системное понимание фундаментальных биологических концепций и интерпретация данных с использованием междисциплинарного подхода	Знать:	<ul style="list-style-type: none"> -Закономерности функционирования биологических систем (от молекулярного до экосистемного уровня) -Эволюционные механизмы и принципы биоразнообразия -Современные представления в генетике -Классические и современные методы генетических исследований -Принципы планирования экспериментов и обработки генетических данных -Ограничения и возможности различных методических подходов -Этические нормы генетических исследований -Правила работы с биологическим материалом
	Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> -Выявлять ключевые аспекты профессиональных задач -Формулировать проверяемые гипотезы -Выбирать адекватные методики для решения задач -Адаптировать известные подходы к новым условиям -Критически оценивать научные данные -Интерпретировать результаты экспериментов -Создавать алгоритмы решения нестандартных задач -Прогнозировать возможные результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	<ul style="list-style-type: none"> -Методами молекулярно-биологических исследований -Навыками проведения действий по генетической инженерии -Коммуникативными компетенциями

Профессиональные компетенции

ПК-3 Способен планировать организовывать и выполнять комплексные исследования биомедицинских клеточных продуктов, используя методы клеточной и молекулярной биологии, генетики и медицинской биотехнологии оценивая и обеспечивая безопасность и эффективность применения продуктов научных разработок в области регенеративной медицины

<p>ИД1 Разработка протокола, плана, программы доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия</p>	<p>Знать:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Нормативно-правовая база, регламентирующая проведение доклинических исследований лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов, включая ключевые национальные и международные руководства по геннотерапевтическим продуктам и продуктам с редактированием генома, требования к доклиническим исследованиям генно-инженерных биомедицинских клеточных продуктов - Принципы и методы генной инженерии для биомедицинского клеточного продукта - Цели генетической модификации в биомедицинском клеточном продукте - Риски и аспекты безопасности, в том числе иммуногенность, токсикология и генная безопасность - Методы доклинической оценки безопасности и эффективности, этических аспектов генной инженерии
	<p>Уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Разрабатывать дизайн исследования - Планировать эксперименты - Определять параметры оценки, анализировать и интерпретировать данные - Составлять документацию, включая подробное описание и интерпретацию данных, связанных с генной инженерией
	<p>Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками комплексного планирования программы доклинических исследований генно-модифицированных биомедицинских клеточных продуктов. Уметь прогнозировать и минимизировать риски на этапе планирования. - Навыками критической оценки адекватности выбранных моделей, методов и полученных результатов в контексте поставленных целей исследования и требований к

		безопасности - Навыками прогнозирования потенциальных рисков (генетические, токсикологические, иммунологические) применения генно-модифицированного продукта у человека
ИД2 Проведение доклинического исследования лекарственного средства для медицинского применения, биомедицинского клеточного продукта, технического испытания и токсикологического исследования (испытания) медицинского изделия	Знать:	- Методы генетической модификации целевых клеток, контроля качества генно-модифицированных клеток на этапе производства, стандартные операционные процедуры для работы с вирусными векторами и системами редактирования генома - Методы оценки безопасности и эффективности <i>in vitro/in vivo</i>
	Уметь:	- Применять комплекс методов генной инженерии для разработки лекарственных средств, биомедицинских клеточных продуктов - Обрабатывать и документировать данные
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Использовать методы генной инженерии для решения актуальных задач, самостоятельного планирования выполнения заданий, определения необходимых методов и приёмов работы, а также для анализа и обобщения полученных результатов - Критической оценкой данных и рисков в реальном времени, принимать обоснованные решения о необходимости продолжения, модификации или прекращения исследования, а также о проведении дополнительных, возможно внеплановых, анализов для оценки выявленных рисков
ПК-4 Способен успешно планировать, организовывать, проводить и анализировать клинические лабораторные исследования третьей категории сложности в области регенеративной медицины, клеточных и генных технологий в медицине		
ИД3 Выполнение клинических лабораторных исследований третьей категории сложности	Знать:	- Принципы методов третьей категории сложности, в том числе принципы работы, возможности и ограничения сложного оборудования - Преаналитика генно-инженерных

		<p>образцов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нормативная база и безопасность, этические нормы и требования к конфиденциальности генетических данных
	Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка образцов и реагентов, приготовление сложных реакционных смесей - Проводить рутинное обслуживание, калибровку, устранять простые неисправности, распознавать признаки неполадок
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	<ul style="list-style-type: none"> - Навыками оперативного устранения неполадок - Контроль проведения необходимых исследований и экспериментальных работ по новым технологиям в области генной инженерии - Способностью анализировать получаемые данные (включая контрольные), выявлять отклонения, артефакты и потенциальные проблемы
ИД5 Организация деятельности находящегося в распоряжении медицинского персонала лаборатории и ведение медицинской документации	Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - Структура и специфика лабораторных процессов, в том числе организация рабочих зон и потоков для предотвращения перекрестной контаминации и обеспечения биобезопасности - Нормативно-правовая база и стандарты - Стандарты ведения медицинской документации, в том числе специфические документы для генной инженерии: паспорта клеточных линий (включая историю генетической модификации), протоколы модификации, паспорта безопасности векторов, документы по валидации специфических методов
	Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - Организовывать рабочее пространство и процессы - Разрабатывать и поддерживать документацию - Обеспечивать биобезопасность и качество
	Владеть практическим опытом (трудовыми	<ul style="list-style-type: none"> - Системным управлением лабораторией - Культурой безопасности и

	действиями):	качества - Адаптацией к изменениям и нормативным требованиям
ПК-5 Способен самостоятельно планировать, организовывать, осуществлять и обеспечивать аналитическое сопровождение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности, применяя современные технологии клеточной терапии тканевой, генной инженерии и медицинской биотехнологии в медицинской практике, консультируя врачей и пациентов по вопросам диагностики, профилактики и лечения заболеваний методами регенеративной медицины		
ИДЗ Выполнение клинических лабораторных исследований четвертой категории сложности	Знать:	- Принципы и ограничения новейших методов редактирования генома
	Уметь:	- Разрабатывать, оптимизировать и валидировать нестандартные протоколы для решения уникальных генетических задач - Идентифицировать и минимизировать уникальные риски инновационных методов: риск ложных результатов из-за сложности, перекрестная контаминация при работе с ультранизкими количествами ДНК, биобезопасность новых векторов/редакторов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Способность прогнозировать индивидуальный ответ на терапию генно-модифицированными биомедицинскими клеточными продуктами, оценивать долгосрочные риски - Способность аргументированно обосновывать выводы перед регуляторами, этическими комитетами, консилиумами врачей
ПК-6 Способен планировать и организовать эффективную деятельность лаборатории регенеративной медицины, управлять процессами разработки и внедрения клеточных и генных технологий иных продуктов медицинских биотехнологий, координируя научно-исследовательскую и практическую работу команды специалистов.		
	Знать:	- Показатели эффективности технологических процессов: время цикла разработки конструкции/вектора, выход на каждом этапе (клонирование, трансфекция, очистка), воспроизводимость результатов - Показатели ресурсного планирования: загрузка оборудования, расход ключевых реагентов (ферменты,

		олигонуклеотиды, клеточные линии), эффективность использования персонала - Принципы биостатистики и анализа данных в области генной инженерии - Нормативно-правовую базу и требования безопасности
	Уметь:	- Собирать, систематизировать и интерпретировать данные - Оценивать научную и прикладную ценность результатов - Визуализировать данные, формулировать четкие выводы, обоснованные данными
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	- Методами критической оценки научных данных и публикаций в области генной инженерии - Методами анализа процессов генных технологий - Профессиональной терминологией генной инженерии

4.Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры	
		№2	
ИТОГО: Общая трудоемкость	72/2	72/2	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	22	22	
Лекции (Л)	6	6	
Практические занятия (ПЗ)	16	16	
Лабораторные занятия (ЛЗ)			
Самостоятельная работа студента (СРС), в т.ч.	50	50	
Вид промежуточной аттестации	зачтено	зачтено	

4.1Содержание разделов, тем дисциплины

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1	УК-1 ОПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5	Тема 1. Введение в генную инженерию	Предмет и задачи генной инженерии. Основные этапы развития, проблемы и перспективы генной инженерии.

2	УК-1 ОПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Тема 2. Инструменты и методы генной инженерии	Технологии манипуляций с ДНК/РНК: выделение, модификация и анализ. Инструменты для работы с белками: экспрессия, очистка и функциональное тестирование. Векторы в генной инженерии: структура, классификация и разработка. Ферменты: рестрикционные эндонуклеазы, лигазы, ДНК-полимеразы.
3	УК-1 ОПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Тема 3. Генная инженерия микроорганизмов	Генетическая модификация микроорганизмов: синтез белков, биоремедиация. Особенности генной инженерии бактериальных клеток. Трансформация и отбор клеток, содержащих рекомбинантную ДНК. Получение рекомбинантных белков в бактериальных клетках. Генная инженерия дрожжей. Дрожжевые векторы. Селективные маркеры. Искусственные хромосомы дрожжей.
4	УК-1 ОПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Тема 4. Генная инженерия растений	Генетическая трансформация растений (<i>Agrobacterium</i> , биолистика). Ti-плазмида. Свойства трансгенных растений. Применение генной инженерии растений.
5	УК-1 ОПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Тема 5. Генетическая модификация организмов	Генетически модифицированные животные: модели заболеваний, нокаут генов. Получение трансгенных клеточных линий и трансгенных животных, их применение. Методы анализа модифицированных организмов (ПЦР, вестерн-блоттинг).
6	УК-1 ОПК-1 ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Тема 6. Этические и регуляторные аспекты генной инженерии в медицине	Регуляция генетически модифицированных продуктов в фармацевтике (FDA, EMA). Биобезопасность лабораторий: работа с патогенами и генетически модифицированными организмами. Правовые вопросы патентования генетических технологий. Конфиденциальность генетической информации пациентов (GDPR, HIPAA). Общественное восприятие ГМО в медицине: мифы и научные данные.

4.2. Названия тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ темы	Названия тем лекций дисциплины	Объем по семестрам	
1	Основные этапы развития, проблемы и перспективы генной инженерии.	2	
2	Особенности генной инженерии бактериальных, растительных и животных клеток.	2	

3	Этические и регуляторные аспекты генной инженерии в медицине	2	
	Итого:	6	

4.3. Названия тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения дисциплины

№	Названия тем практических занятий дисциплины	Объем по семестрам	
1	Генная инженерия: исторический контекст, современные вызовы и будущее.	2	
2	Методы работы с биомолекулами и биологические модели.	2	
3	Генная инженерия микроорганизмов.	2	
4	Генная инженерия эукариот – дрожжи. Дрожжевые векторы. Селективные маркеры. Искусственные хромосомы дрожжей.	2	
5	Генная инженерия эукариот – растения. Способы введения чужеродных генов в растения. Трансгенные растения.	2	
6	Генная инженерия животных: технологии и применение. Получение трансгенных клеточных линий и трансгенных животных.	2	
7	Методы анализа модифицированных организмов.	2	
8	Применение генной инженерии в диагностике. Генная инженерия в борьбе с инфекциями. Этические аспекты генетической модификации организмов.	2	
	Итого:	16	

4.4. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	Введение в генную инженерию	Подготовка к занятиям, решение ситуационных задач, подготовка к тестированию, подготовка к текущему и промежуточному контролю.	8
2	Инструменты и методы генной инженерии		8
3	Генная инженерия микроорганизмов		8
4	Генная инженерия растений		8
5	Генетическая модификация организмов		8
6	Этические и регуляторные аспекты генной инженерии в медицине		10
	Итого		50

Темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися:

1. История нового направления молекулярной генетики. Определение понятия генетической инженерии.
2. Основные объекты, используемые в генетической инженерии.

3. Работа с библиотеками генов, экспрессия целевых генов.
4. Секвенирование.
5. Генетическая модификация эукариотических клеток.
6. Генетический нокдаун.
7. Микрочипы.
8. Генная модификация растений.

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1 Примерный перечень вопросов и тем для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Генная инженерия»:

1. Генная инженерия как наука, история развития, основоположники, основные достижения.
2. Организация молекулярно-генетических и генно-инженерных работ. Требования к технике безопасности. Особенности работы в молекулярно-генетической лаборатории.
3. Строение нуклеиновых кислот, их функции и значение.
4. Организация генома эукариот и прокариот, ядерные и неядерные гены, их значение в генной инженерии.
5. Основные методы генной инженерии. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот.
6. Электрофоретическое разделение нуклеиновых кислот: гель-электрофорез, капиллярный электрофорез. Хроматографическое разделение нуклеиновых кислот.
7. Методы получения изолированных генов и их клонирования.
8. Полимеразная цепная реакция как метод амплификации нуклеиновых кислот, условия протекания реакции, её этапы и компоненты.
9. Выбор генов для клонирования, подбор праймеров. Виды полимеразной цепной реакции: вложенная ПЦР, ПЦР в режиме реального времени, аллель-специфичная ПЦР, хот-старт ПЦР.
10. Ферменты рестрикции и модификации и их значение в генной инженерии.
11. Методы получения рекомбинантных ДНК и способы введения в клетки.
12. Методы изучения экспрессии рекомбинантных генов.
13. Генетически модифицированные организмы, их создание и использование в научных исследованиях и хозяйственной деятельности.
14. Генетическая инженерия человека, перспективы применения в медицине и этические аспекты.
15. Современные достижения генной инженерии, перспективы развития.
16. Законодательство в области генной инженерии.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России с изменениями и дополнениями (при наличии).

7. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Генная инженерия» складывается из

контактной работы, включающей занятия лекционного типа (лекции) и практические занятия (коллоквиумы и итоговое занятие), а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям лекционного типа (лекциям) обучающийся должен:

- внимательно изучить лекционный материал по теме занятия;
- ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;
- внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Для подготовки к практическим занятиям обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему;
- выполнить письменную работу;

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации;
- решения задач, выполнения письменных заданий и упражнений;
- подготовки (разработки) альбомов, схем, таблиц, слайдов, выполнения иных практических заданий;

Для подготовки к текущему тематическому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и итоговому контролю, обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре.

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Генная инженерия» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб-лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Генетическая инженерия : учебник и практикум для вузов	Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко	Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 118 с.		
2.	Генетическая инженерия:	С.Н. Щелкунов	Новосибир		

	учебное пособие		ск: Сибирское университе тское издательст во, 2010. – 514 с.		
3.	Введение в генетическую инженерию	З.И. Абрамова	Казань: Казанский университе т, 2008.- 168 с.		
4.	Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов	А. С. Коничев [и др.] ; под редакцией А. С. Коничева	Москва : Издательст во Юрайт, 2024. — 169 с.		
5.	Практикум по молекулярно- биологическим методам : учебное пособие для студентов. Основная образовательная программа подготовки магистра по направлению «06.04.01 – Биология» : [16+]	Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева	Санкт- Петербург : Российский государств енный педагогиче ский университе т им. А.И. Герцена (РГПУ), 2020. – 116 с.		

8.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Генная инженерия растений	Дж. Дрейпер и др. ; под ред. А. М. Колчинского	М. : Мир, 1991. - 408 с.	1	0
2.	Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия	Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев	Минск: Белорусска я наука, 2010. – 396 с.		
3.	Методы генетических исследований микроорганизмов: учебное пособие	О. Давыдова	Оренбург: Оренбургс кий государств енный университе		

			т, 2013. – 132 с.		
--	--	--	----------------------	--	--

8.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в биб- лиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Терминологический справочник по молекулярной биотехнологии	Н.О.Мильченко, Я В Клименко под ред. И.И.Павлюченко	2024 ФГБОУ ВО КубГМУ	1	электронна я версия

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

Автоматизированная образовательная среда университета.

Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно;

Adobe Reader, [get/adobe.com/ru/reader/otherversions](http://get.adobe.com/ru/reader/otherversions), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием.

Учебные аудитории, расположенные в помещениях Университета.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).

Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.

Организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.