

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 18.09.2025 15:42:25
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4421

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ветеринарной медицины
Шарандак В.И. _____
« 30 » 04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Молекулярная биотехнология с основной генной инженерии»
направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза
направленность (профиль) Ветеринарно-санитарная экспертиза и безопасность сырья и
пищевых продуктов

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. № 939;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства высшего образования и науки РФ от 06.04.2021 г., № 245;
- профессионального стандарта «Работник в области ветеринарии», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ от 12 октября 2021 г. №712н

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. вет. наук, доцент _____ Д.А. Коршенко

канд. вет. наук, доцент _____ А.В. Павлова

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры физиологии и микробиологии (протокол № 9 от 15.04.2025).

Заведующий кафедрой _____ В.Н. Бублик

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины (протокол № 9 от 30.04.2025).

Председатель методической комиссии _____ М.Н.Германенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ С.С. Бордюгова

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биотехнология с основой генной инженерии» является базовой дисциплиной.

Предметом дисциплины являются основы современных представлений о сформировавшихся и развивающихся направлениях в области разработки векторных систем для клонирования и экспрессии генов в клетках бактерий, дрожжей, млекопитающих и растений с целью создания организмов со свойствами, важными для практического применения в биотехнологии, медицине и сельском хозяйстве.

Целью дисциплины является ознакомить студентов с основами организации генной инженерии, методами получения животных и растительных трансгенных организмов, а также с биомедицинскими приложениями молекулярной биотехнологии.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование комплексных знаний о достижениях современной молекулярной биотехнологии;
- выработать у студентов начальные навыки практических работ по простейшим методам анализа результатов рекомбинации ДНК основам планирования генно-инженерных исследований;
- приобретение студентами навыков и умений по решению задач на лабораторных занятиях, в процессе которых должны быть закреплены и углублены теоретические знания.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Дисциплина «Молекулярная биотехнология с основой генной инженерии» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.35) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Дисциплина обеспечивает расширение и углубление знаний, умений, навыков и компетенций, сформированных в ходе изучения дисциплин «Ветеринарной микробиологии и иммунологии», «Генетики». Дисциплина является предшествующей для, санитарные требования и контроль качества продукции, радиобиология с основами радиационной гигиены, судебно ветеринарно-санитарная экспертиза и т.д..

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальн	ОПК-4.1. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности	Знать: - особенности функционирования лабораторных и инструментальных исследований; Уметь: - решать проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев эффективности, и возможных последствий; Иметь навыки: современными методиками анализа показателей.

	ой базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении обще профессиональных задач	современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач	Нормативной и технической документацией, санитарно-эпидемиологических правил и норм в своей профессиональной деятельности
		ОПК-4.2. Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач	Знать: - применение основных особенностей функционирования лабораторных и инструментальных исследований; Уметь: - выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев эффективности, и возможных последствий; Иметь навыки: методиками и анализом показателей. Нормативно-технической документацией, санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами в своей профессиональной деятельности
		ОПК-4.3. Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач	Знать: - соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы; Уметь: - проводить анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач; Иметь навыки: методами исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		4 семестр		
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/108	3/108	-	-
Контактная работа, часов:	36	36	-	-
- лекции	18	18	-	-
- практические (семинарские) занятия	18	18	-	-
- лабораторные работы	-	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачет	зачет	-	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	СРС
Очная форма обучения				
Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии.		4	4	24
1.	Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии История молекулярной биотехнологии. Работы П. Берга. 1.Подбор биотехнологических объектов. 2. Биообъекты, используемые в молекулярной биотехнологии. Макрообъекты животного происхождения. Биообъекты растительного происхождения. Биообъекты – микроорганизмы. Биообъекты –макромолекулы с ферментативной активностью.	2	-	12
2.	Тема 2. Генная инженерия и геномная инженерия. Основные задачи, объекты и методы генной инженерии. 1.Молекулярные основы наследственности. 2.Методы генетической инженерии. Задачи рекомбинации генов.	2	2	10
3	Итоговое занятие по разделу 1		2	2
Раздел 2. Молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке.		8	8	30
4.	Тема 3. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция.	2	-	8
5.	Тема 4. Инструменты генетической инженерии. Инструменты генетической инженерии. Рестрицирующие эндонуклеазы; их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза. Анализ и использование фрагментов ДНК. Ферменты рестрикции, ДНК лигазы	2	2	8

6.	Тема 5. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот. Понятие вектора. Общие свойства векторов. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения. Принципы конструирования векторов. Фагλ, и векторы, сконструированные на основе его генома. 1. Фаговые и космидные векторы и создание геномных библиотек. Фазмиды, космиды и их применение. Упаковочная система фага λ. Банки генов и клонотеки. Векторные системы для клонирования в клетках дрожжей. Использование вирусных геномов в качестве векторов для введения генетической информации в клетки животных.	2	2	8
7.	Тема 6. Клонирование генов Стратегия клонирования. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов. Способы введения клонируемой ДНК в клетки бактерий, растений и животных. Методы отбора клеток, наследующих рекомбинантные молекулы с необходимым геном. Гены и геномы.	2	2	4
8.	Итоговое занятие по разделу 2		2	2
Раздел 3. Успехи биотехнологии и генетической инженерии в сельском хозяйстве и медицине		6	6	18
7.	Тема 7. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве. Основные этапы получения трансгенных животных. Получение трансгенных животных с необходимыми признаками. Генная терапия.	2	-	6
8	Тема 8. Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения хозяйственных свойств растений. Повышение устойчивости растений к болезням и вредителям. Перспективы использования трансгенных растений.	2	2	6
9	Тема 9. Биотехнология и медицина. Производство гормонов человека генно-инженерными методами. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий. Получение новых вакцин.	2	2	4
	Итоговое занятие по разделу 3		2	2
	Всего	18	18	72
	Заочная форма обучения			
	Очно-заочная форма обучения			

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии.

Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии

История молекулярной биотехнологии. Работы П. Берга. 1.Подбор биотехнологических объектов. 2. Биообъекты, используемые в молекулярной биотехнологии. Макрообъекты животного происхождения. Биообъекты растительного происхождения. Биообъекты –микроорганизмы. Биообъекты –макромолекулы с ферментативной активностью.

Тема 2. Генная инженерия и геномная инженерия. Основные задачи, объекты и методы генной инженерии. 1.Молекулярные основы наследственности. 2.Методы генетической инженерии. 3.Задачи рекомбинации генов.

Раздел 2. Молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке.

Тема 3. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации.

Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция.

Тема 4. Инструменты генетической инженерии.

Инструменты генетической инженерии. Рестрицирующие эндонуклеазы; их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза. Анализ и использование фрагментов ДНК. Ферменты рестрикции, ДНК лигазы.

Тема 5. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот. Понятие вектора. Общие свойства векторов. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения. Принципы конструирования векторов. Фаг λ , и векторы, сконструированные на основе его генома. Фаговые и космидные векторы и создание геномных библиотек. Фазмиды, космиды и их применение. Упаковочная система фага λ . Банки генов и клонотеки. Векторные системы для клонирования в клетках дрожжей. Использование вирусных геномов в качестве векторов для введения генетической информации в клетки животных.

Тема 6. Клонирование генов.

Стратегия клонирования. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов. Способы введения клонируемой ДНК в клетки бактерий, растений и животных. Методы отбора клеток, наследующих рекомбинантные молекулы с необходимым геном. Гены и геномы.

Раздел 3. Успехи биотехнологии и генетической инженерии в сельском хозяйстве и медицине

Тема 7. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве. Основные этапы получения трансгенных животных. Получение трансгенных животных с необходимыми признаками. Генная терапия.

Тема 8. Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения хозяйственных свойств растений. Повышение устойчивости растений к болезням и вредителям. Перспективы использования трансгенных растений.

Тема 9. Биотехнология и медицина. Производство гормонов человека генно-инженерными методами. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий. Получение новых вакцин.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		очная форма обучени	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии.		4	-	-
1.	Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии. История молекулярной биотехнологии. Работы П. Берга.	2	-	-
2.	Тема 2. Генная инженерия и геномная инженерия. Основные задачи, объекты и методы генной инженерии.	2	-	-

Раздел 2. Молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке.		8	-	-
3.	Тема 3. .Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. 1.Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. 2.Общие	2	-	-
4.	Тема 4. Инструменты генетической инженерии. 1.Инструменты генетической инженерии. 2.Рестрицирующие эндонуклеазы; их основные характеристики и область применения. 3.Способы «нарезания»и идентификации фрагментов ДНК. 4.Соединение фрагментов ДНК. 5.Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. 6.ДНК-полимераза и ДНК-	2	-	-
5.	Тема 5. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот. 1.Понятие вектора. Общие свойства векторов. 2.Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках	2	-	-
6.	Тема 6. Клонирование генов 1.Стратегия клонирования. 2.Особенности организации векторных систем для экспрессии генов.	2	-	-
Раздел 3. Успехи биотехнологии и генетической инженерии в сельском хозяйстве и медицине		6	-	-
7.	Тема 7. 1. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве. 2.Основные этапы получения трансгенных животных. Получение трансгенных животных с необходимыми признаками.	2	-	-
8	Тема 8.1. Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения хозяйственных свойств растений. 8.2. Повышение устойчивости растений к болезням и вредителям.	2	-	-
9	Тема 9. Биотехнология и медицина. Производство гормонов человека генно-инженерными методами. 9.1. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий.	2	-	-
Всего		18	-	-

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Темы практических занятий	Объём, ч		
		форма обучения очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии.		4	-	-
Тема 2. Генная инженерия и геномная инженерия. 1.Молекулярные основы наследственности. Генная инженерия и геномная инженерия. 2.Методы генетической инженерии. Задачи рекомбинантных генов		2	-	-
Итоговое занятие по разделу 1		2	-	-
Раздел 2. Молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке.		8	-	-

Тема 4. Инструменты генетической инженерии. Анализ и использование фрагментов ДНК. Ферменты рестрикции, ДНК	2	-	-
Тема 5. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот. 1. Фаговые и космидные векторы и создание геномных библиотек. Фазмиды, космиды и их применение. Упаковочная система фага λ. Банки генов и клонотеки. Векторные системы для клонирования в клетках дрожжей. Использование вирусных геномов в качестве векторов для введения генетической информации в клетки животных.	2	-	-
Тема 6. Клонирование генов. Гены и геномы.	2	-	-
Итоговое занятие по разделу 2	2	-	-
Раздел 3. Успехи биотехнологии и генетической инженерии в сельском хозяйстве и медицине	6	-	-
Тема 8. Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения хозяйственных свойств растений. Повышение устойчивости растений к болезням и вредителям. Перспективы использования трансгенных растений.	2	-	-
Тема 9. Биотехнология и медицина. Производство гормонов человека генно-инженерными методами. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий. Получение новых вакцин.	2	-	-
Итоговое занятие по разделу 3	2	-	-
Всего	18	-	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ. Не предусмотрены

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Учебная дисциплина «Молекулярная биотехнология с основой генной инженерии» является практической и теоретической, дает студентам комплексное представление о навыках диагностики вирусных болезней животных, особенностях биологии вирусов и взаимодействия их с заражаемым организмом. Аудиторные занятия проводятся в виде лабораторных занятий - это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине молекулярная биотехнология и генная инженерия. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к практическим занятиям. Практические занятия могут проводиться в форме дискуссий. Проведение активных форм практических занятий позволяет увязать теоретические положения с практической деятельностью.

При подготовке к практическим занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом семинарского занятия и принимать активное участие в их обсуждении;

- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Основной целью практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы семинарского занятия. Ряд вопросов дисциплины, требующих авторского подхода к их рассмотрению заслушиваются на практических занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их обсуждением на занятии.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов).

Не предусмотрено.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрено.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			очная форма обучения	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии.			24	-	-
1.	Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии История молекулярной биотехнологии. Работы П. Берга. Подбор биотехнологических объектов. 2. Биообъекты, используемые в молекулярной биотехнологии. Макрообъекты животного происхождения. Биообъекты растительного происхождения. Биообъекты –микроорганизмы. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью.	1. Основы генетической инженерии и биотехнологии : учеб.-метод. 0-75 пособие / А.В. Вишневцев [и др.]. – Витебск : УО «ВГАВМ», 2010. – 76 с 2. Вирусология и биотехнология: учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212738 (дата обращения 30.03.2025)	12	-	-
2.	Тема 2. Генная инженерия и геномная инженерия. Основные задачи, объекты и методы генной инженерии. 1.Молекулярные основы наследственности. 2.Методы генетической инженерии. Задачи рекомбинации генов.	Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие / М.Р.Шарипова. – Казань: К(П)ФУ, 2015. -114с.	10	-	-

	Итоговое занятие по разделу 1		2	-	-
Раздел 2. Молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке.			30	-	-
3	Тема 3. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул. Основные открытия, теоретически обосновавшие технологический подход к наследственной информации. Общие понятия о матричных процессах: репликация, транскрипция, трансляция.	Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие / М.Р.Шарипова. — Казань: К(П)ФУ, 2015. -114с.	8	-	-
4.	Тема 4. Инструменты генетической инженерии. Инструменты генетической инженерии. Рестрицирующие эндонуклеазы; их основные характеристики и область применения. Способы «нарезания» и идентификации фрагментов ДНК. Соединение фрагментов ДНК. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии. ДНК-полимераза и ДНК-лигаза. Анализ и использование фрагментов ДНК. Ферменты рестрикции, ДНК лигазы	Вирусология и биотехнология: учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212738 (дата обращения 30.03.2025)	8	-	-
5.	Тема 5. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот. Понятие вектора. Общие свойства векторов. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения. Принципы конструирования векторов. Фагλ, и векторы, сконструированные на основе его генома. 1. Фаговые и космидные векторы и создание геномных библиотек. Фазмиды, космиды и их применение. Упаковочная система фага λ. Банки генов и клонотеки. Векторные системы для клонирования в клетках дрожжей. Использование вирусных геномов в качестве векторов для введения генетической информации в клетки	Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие / М.Р.Шарипова. — Казань: К(П)ФУ, 2015. -114с.	8	-	-

	животных.				
6.	Тема 6. Клонирование генов Стратегия клонирования. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов. Способы введения клонируемой ДНК в клетки бактерий, растений и животных. Методы отбора клеток, наследующих рекомбинантные молекулы с необходимым геном. Гены и геномы.	Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие / М.Р.Шарипова. – Казань: К(П)ФУ, 2015. -114с.	4	-	-
	Итоговое занятие по разделу 2		2	-	-
Раздел 3. Успехи биотехнологии и генетической инженерии в сельском хозяйстве и медицине			18	-	-
7.	Тема 7. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве. Основные этапы получения трансгенных животных. Получение трансгенных животных с необходимыми признаками. Генная терапия. Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения хозяйственных свойств растений. Повышение устойчивости растений к болезням и вредителям. Перспективы использования трансгенных растений. Биотехнология и медицина. Производство гормонов человека генно-инженерными методами. Получение антибиотиков на основе генно-инженерных технологий. Получение новых вакцин.	Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие / М.Р.Шарипова. – Казань: К(П)ФУ, 2015. -114с.	16	-	-
	Итоговое занятие по разделу 3		2	-	-
Всего			72	-	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрено.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания

компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине в приложении к данной рабочей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1	Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геномная инженерия : учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157528 (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс
2.	Вирусология и биотехнология: учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212738 (дата обращения 10.04.2025)	Электронный ресурс
3	Огурцов А.Н. Молекулярная биотехнология: Фундаментальные и прикладные аспекты. Учебное пособие. Харьков: НТУ «ХПИ». 2012	Электронный ресурс
4	Резяпкин, В. И. Геномная инженерия: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2023. — 65 с. — ISBN 978-985-582-549-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/338117 (дата обращения: 10.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Песнякевич А.Г. Современная биотехнология и генетическая инженерия. Уч. Пособие. Харьков: НТУ «ХПИ». – 2012. – 89с.
2.	Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы геномной инженерии и биоинженерии в 2-х ч. Ч.1. Молекулярные основы геномных технологий. Ч.2. Теоретические основы биоинженерии. Харьков: НТУ «ХПИ». - 2012. – 310 с.
3.	М.Р.Шарипова. Курс лекций по генетической инженерии: учебное пособие Казань: К(П)ФУ, 2015. 96 с.
4.	Скворцова Н.Н. Основы генетической инженерии. Учеб.-метод. пособие. СПб.: Универс. ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 215 с.

6.1.3. Периодические издания

№ п/п	Наименование названия	Издательство	Год издан
1.	Ветеринария: научно-производственный журнал.	Режим доступа: http://journalveterinariya.ru/ (дата обращения 10.04.2025)	2018-2025
2.	Ветеринарный врач: научно-производственный журнал.	Режим доступа: http://vetvrach-vnivi.ru/ (дата обращения 10.04.2025)	2017-2025
3.	Журнал: Вопросы вирусологии.	Режим доступа: http://www.medlit.ru/journalsview/virology/ /вопросы-вирусологии/(дата обращения	2018-2025

		10.04.2025)	
4.	Центральная научная сельскохозяйственная библиот.	http://www.cnshb.ru/ (дата обращения 10.04.2025)	2018-2025

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Коршенко Д.А., Павлова А.В., Марченко Э.В. «Выявление возбудителей инфекционных заболеваний животных с помощью полимеразно-цепной реакции». ГОУ ВО ЛГАУ. – 2020. – 27с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Всероссийский институт научной и технической информации [Электронный ресурс]. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 10.04.2025).
2.	Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www2.viniti.ru (дата обращения: 10.04.2025).
3.	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок. [Электронный ресурс]. URL: http://www.scintific.narod.ru/ (дата обращения: 10.04.2025).
4.	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. (видеофильм). URL: http://www.rsl.ru (дата обращения: 10.04.2025).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия. Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов. Не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории	- видеопроекторное оборудование для презентаций; - средства звуковоспроизведения; - экран; выход в локальную сеть и Интернет.

2	В-611 – учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	- видеопроекторное оборудование для презентаций; - средства звуковоспроизведения; экран; выход в локальную сеть и Интернет; электронные учебно-методические материалы; учебные стенды; доска для технических показов; демонстрационные и учебно-методические материалы; стол – ауд, стул-25шт. Учебный бокс (лабораторный стол, стул, бактерицидные лампы, медицинский шкаф и др.).
3.	Учебно-научная лаборатория вирусологии В-603 – ауд. серологических исследований; В-615в – лаборатория ИФА	Центрифуга, микроскоп, ИФА, термостаты, лабораторные столы и стулья, морозильная камера, холодильник, медицинские шкафы, лабораторная посуда, штативы, планшеты, пипетки, пробирки; биксы, автоклавы, дистиллятор,

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Микробиология	Кафедра физиологии и микробиологии	согласовано

Приложение 1

Лист изменений рабочей программы

[illegible]

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

[illegible]

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

Кафедра физиологии и микробиологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

учебной дисциплины Молекулярная биотехнология с основой генной инженерии

Направление подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль): 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза и безопасность
сырья и пищевых продуктов

Уровень профессионального образования - бакалавр

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении обще профессиональных задач	ОПК-4.1. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: особенности функционирования лабораторных и инструментальных исследований;	Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: решать проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев эффективности, и возможных последствий;	Раздел 2. Молекулярно-генетические основы реализации генетической информации в клетке.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: современными методиками анализа показателей. Нормативной и технической документацией, санитарно-эпидемиологических правил и норм в своей профессиональной деятельности	Тема 3. Генетическая инженерия и технология рекомбинантных молекул.	Практические задания	зачет
Код контролируемой	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	

компетенции	компетенции	компетенции	компетенции		разделов дисциплины	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные, естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ОПК-4.2. Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: применение основных особенностей функционирования лабораторных и инструментальных исследований;	Тема 4. Инструменты генетической инженерии.	Тесты закрытого типа	зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев эффективности, и возможных последствий;	Тема 2. Генная инженерия и геномная инженерия.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: методиками и анализом показателей. Нормативно-технической документацией, санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами в своей профессиональной деятельности	Тема 5. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариот и эукариот.	Практические задания	зачет
ОПК-4	Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с	ОПК-4.3. Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы;	Раздел 3. Успехи биотехнологии и генетической инженерии в сельском хозяйстве и медицине	Тесты закрытого типа	зачет

Код контролируемой	Формулировка контролируемой использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	Индикаторы достижения исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: проводить анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач;	Тема 7. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	зачет
			Третий этап (высокий уровень)	Иметь навыки: методами исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач	Тема 7. Использование биотехнологических подходов в животноводстве и растениеводстве.	Практические задания	зачет

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачет	Зачет выставляется в результате подведения итогов текущего контроля. Зачет в форме итогового контроля проводится для обучающихся, которые не справились с частью заданий текущего контроля.	Вопросы к зачету	Показано знание теории вопроса, понятийного аппарата; умение содержательно излагать суть вопроса; владение навыками аргументации и анализа фактов, явлений, процессов в их взаимосвязи. Выставляется обучающемуся, который освоил не менее 60% программного материала дисциплины.	«Зачтено»
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся освоил менее 60% программного материала дисциплины.	«Не зачтено»

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении обще профессиональных задач

ОПК-4.1. Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также технические возможности современного специализированного оборудования при решении общепрофессиональных задач

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: особенности функционирования лабораторных и инструментальных исследований;

Тестовые задания закрытого типа

Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии

1. Под термином «обратная генетика» понимают следующие манипуляции: (выберите один вариант ответа)

- а) ДНК - РНК - белок - модификация белка – клетка
- б) белок - РНК - ДНК - модификация ДНК - клетка
- в) РНК - модификация РНК - ДНК - белок
- г) клетка - ДНК - РНК - белок - модификация белка

2. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в: (выберите один вариант ответа)

- а) соматическую клетку
- б) яйцеклетку
- в) сперматозоид
- г) митохондрии

3. Акромегалия характерна для животных, содержащих чужеродный ген: (выберите один вариант ответа)

- а) инсулина
- б) интерферона
- в) соматостатина
- г) соматотропина

4. Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации: (выберите один вариант ответа)

- а) 1940
- б) 1944

- в) 1953
- г) 1957

5. Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК: (выберите один вариант ответа)

- а) 1940
- б) 1944
- в) 1953
- г) 1957

Ключи:

1.	а
2.	б
3.	г
4.	в
5.	в

6. Установите последовательность этапов получения при помощи биотехнологии молока с белком-фактором свертываемости. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.

- а) помещение модифицированного ядра в яйцеклетку
- б) стимуляция экспрессии гена фактора свертываемости в клетках молочной железы овцы
- в) получение молока с необходимым белком
- г) выделение гена фактора свертываемости крови с помощью рестриктаз
- д) выращивание клона овцы, в геноме которой содержится ген фактора свертываемости
- е) в ядра культивируемых соматических клеток овцы внедряют ген

Ключ:

6.	г, е, а, д, б, в
----	------------------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: как решать проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев эффективности, и возможных последствий;

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Что такое вирусы?
2. Что такое транскрипция?
3. Как называется совокупность генетической информации вируса?
4. Что такое вирусоскопия?
5. Какая серологическая реакция базируется на взаимодействии вирусных антигенов с антителами, мечеными ферментом и при добавлении индикаторного субстрата образуется цветной продукт ферментативной реакции?

Ключи:

1.	Вирусы (от лат. <i>virus</i> — яд) — внеклеточные формы жизни, способные проникать в определенные живые клетки и размножаться только внутри этих клеток.
2.	Транскрипция – процесс синтеза мРНК на геномной матрице.
3.	Генотип – постоянное свойство вируса, которое меняется только в результате мутации. Совокупность всех внешних признаков, свойств и функций данного вируса, называют фенотипом.
4.	Метод изучения морфологии вирусов, основанный на микроскопическом исследовании.

5.	Иммуноферментный анализ (ИФА) — один из видов иммунохимического анализа. Он основан на высокоспецифической иммунологической реакции антигена (АГ) с соответствующим антителом (АТ) с образованием иммунного комплекса. При этом один из компонентов конъюгирован с ферментом. В результате реакции фермента с хромогенным субстратом образуется окрашенный продукт, количество которого можно определить спектрофотометрически.
----	---

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «Иметь навыки»: современными методиками анализа показателей. Нормативной и технической документацией, санитарно-эпидемиологических правил и норм в своей профессиональной деятельности

Практические задания:

- Решите задачу: Кольцевая плаزمида pSC101 несет только один участок расщепления рестриктазой EcoR1. Какой из приведённых ниже фрагментов ДНК можно встроить в данную плазмиду?
5'-ЦЦГААТТЦАГАТГТААГГЦААТАГТГТГААТТЦАЦА-3'
3'-ГГЦТТААГТЦТАЦАТТЦГТТТАТЦАЦАЦТТААГТГТ-5'
5'-ЦЦТТААГГЦЦТГААТТААГГЦААТАГТГТГААТЦАЦАТГ-3'
3'-ГГААТЦЦГГАЦТТААТТЦГТТТАТЦАЦАЦТТАГТГТАЦ-5'
- При помощи рестриктазы Pst I получен фрагмент двухцепочечной ДНК с липкими концами. Можно ли встроить данный фрагмент в плазмиду pBR322?
- Определите последовательность нуклеотидов участка молекулы и-РНК, которая образовалась на участке гена с последовательностью нуклеотидов: ЦАЦГАТЦЦТТЦТ.
- Определите аминокислотный состав полипептида, который кодируется и-РНК следующего состава: ЦЦУ – ЦЦЦ – ЦЦА – ЦЦГ
- Строение и типы плазмид.

Ключи:

1.	Поскольку плаزمида pSC101 несет один участок расщепления рестриктазой EcoR1, то в неё можно встроить только тот фрагмент ДНК, который также может быть разрезан рестриктазой EcoR1. Поэтому из двух фрагментов двухцепочечной ДНК, приведённых выше, в плазмиду pSC101 можно встроить лишь первый, так как только он содержит участки разрезания для EcoR1.
2.	Данный фрагмент ДНК можно встроить в плазмиду pBR322, поскольку она несет участок расщепления рестриктазой Pst
3.	Образовавшийся участок молекулы и-РНК имеет следующий состав кодонов: ГЦГ-АЦА-УУУ-УЦГ-ЦГУ-АГУ-АГА-АУУ.
4.	АГУАГАУУЦУУУ
5.	Плазмиды — небольшие молекулы ДНК, физически обособленные от хромосом и способные к автономной репликации. Чаще всего плазмиды представляют собой двухцепочечные кольцевые молекулы

ОПК-4.2. Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия, соответствующие технологии и методологии исследований, современную приборно-инструментальную базу при решении общепрофессиональных задач

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: применение основных особенностей функционирования лабораторных и инструментальных исследований;

Тестовые задания закрытого типа

Тема 1. Возникновение молекулярной биотехнологии

1. Первым объектом генной инженерии стала: (выберите один вариант ответа)

- а) *E.coli*
- б) *S.cerevisiae*
- в) *B.subtilis*
- г) *Corynebacterium diphtheriae*

2. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют: (выберите один вариант ответа)

- а) плазмиды агробактерий
- б) плазмиды бактерий
- в) ДНК хлоропластов и митохондрий
- г) вирионы
- д) вирус SV-40

3. В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за: (выберите один вариант ответа)

- а) способность к передаче в клетку хозяина
- б) способность к амплификации
- в) маркерный признак
- г) все перечисленные последовательности

4. Вектор должен быть: (выберите один вариант ответа)

- а) большим
- б) небольшим
- в) верны оба утверждения
- г) средним

5. В основе использования ДНК митохондрий и хлоропластов в качестве вектора лежит: (выберите один вариант ответа)

- а) кольцеобразная форма
- б) объем
- в) наличие гомологичных участков с ядерным геномом
- г) верны все утверждения

Ключи:

1.	а
2.	б
3.	а
4.	в
5.	а

6. Установите последовательность этапов выращивания растения. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.

- а) воздействие гормонов на клеточную массу
- б) образование недифференцированной клеточной массы
- в) помещение изолированных клеток сердцевинки на питательную среду
- г) из тканей сердцевинки растений выделяются клетки
- д) формирование вегетативных органов

Ключи:

6.	Г, В, Б, А, Д
----	---------------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: выявлять проблемы при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом критериев эффективности, и возможных последствий;

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

1. Что такое «липкие концы» и «тупые концы» ДНК?
2. Какие ферменты используются в генной инженерии?
3. Что такое вектор? Что используется в качестве вектора?
4. Каким образом клонируют гены?
5. Какие векторы используют для переноса генов бактерий?

Ключи:

1.	Простейший конец ДНК двухцепочечной молекулы называется тупым концом. Тупые концы также известны как некогезионные концы. В молекуле с тупым концом обе нити оканчиваются парой оснований.
2.	К основным ферментам генной инженерии относят эндонуклеазы рестрикции, ДНК-лигаза, ДНК -полимераза I, обратная транскриптаза, ферменты, модифицирующие концевые группы.
3.	Вектор (в генетике и молекулярной биологии) — молекула нуклеиновой кислоты, чаще всего ДНК, используемая в генетической инженерии для передачи генетического материала внутрь клетки, в том числе в клетку живого многоклеточного организма <i>in vivo</i> . Существуют следующие векторы: плазмиды; фазмиды; векторы на основе вируса SV40; векторы на основе аденовирусов; векторы на основе герпесвирусов; векторы на основе ретровирусов; векторы на основе аденоассоциированного вируса.
4.	Для клонирования генов используют рекомбинантные ДНК (рекДНК), которые получают на основе ДНК плазмид и вирусов. Основные этапы получения рекДНК: В ДНК плазмиды или вируса встраивают принадлежащие другому организму фрагменты ДНК, содержащие определённые гены или искусственно полученные последовательности нуклеотидов.....
5.	Векторные молекулы ДНК Для создания векторов для переноса чужеродной ДНК используют плазмиды, бактериофаги и вирусы.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «Иметь навыки»: методиками и анализом показателей. Нормативно-технической документацией, санитарно-эпидемиологическими правилами и нормами в своей профессиональной деятельности

Практические задания:

1. Участок одной из цепей ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ГААГЦАТАЦ... Определите последовательность нуклеотидов во второй цепи?
2. Часть молекулы белка имеет такую последовательность аминокислот: – аланин – тирозин – лейцин – аспарагин –. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе этого белка?
3. Какую функцию выполняют лигазы?

4. Выпишите последовательность оснований в и-РНК, образованной на цепи ДНК с такой последовательностью: ТТЦГАГТАЦЦАТ
5. Приведите примеры известных вам рестриктаз.

Ключи:

1.	Согласно принципу комплементарности (А–Т, Г–Ц) последовательность нуклеотидов во второй цепи ДНК будет следующей: Г А А Г Ц А Т А Ц - первая цепочка ДНК Ц Т Т Ц Г Т А Т Г - вторая цепочка ДНК.
2.	По таблице генетического кода находим кодоны и-РНК: ГЦУ, УАУ, ЦУУ и ААУ. Антикодоны т-РНК будут комплементарны кодонам и-РНК: ЦГА, АУА, ГАА и УУА. Таким образом: ГЦУ, УАУ, ЦУУ, ААУ - кодоны и-РНК ЦГА, АУА, ГАА, УУА - антикодоны т-РНК.
3.	Лигазы катализируют процесс синтеза связей за счет энергии распада АТФ, дающей энергию для этих реакций.
4.	ААГЦУЦАУГГУА
5.	EcoRI выделена из кишечной палочки <i>Escherichia coli</i> , штамм R, и служит первым подобным ферментом, полученным от данного микроба. Эта рестриктаза распознает последовательность GAATTC и расщепляет молекулу между основаниями G и A.

ОПК-4.3. Осуществляет соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: соответствующий анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы;

Тестовые задания закрытого типа

1. Количество нуклеотидов, составляющих вирионы: (выберите один вариант ответа)
 - а) 200 - 250
 - б) 270 - 300
 - в) 320 - 370
 - г) около 1000
2. Вирионы имеют форму: (выберите один вариант ответа)
 - а) прямолинейную
 - б) кольцевую
 - в) спиралевидную
 - г) изогнутая
3. Транспозоны имеют форму: (выберите один вариант ответа)
 - а) прямолинейную
 - б) кольцевую
 - в) спиралевидную
 - г) изогнутая
4. Мутации – это ...:(выберите один вариант ответа)
 - а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов

- б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
- г) метод, основанный на изменчивости низших организмов

5. Клеточная инженерия – это ...:(выберите один вариант ответа)

- а) метод, основанный на выделении и культивировании тканей и клеток высших многоклеточных организмов
- б) изменение первичной структуры ДНК в конкретном ее участке, что, в конечном счете, приводит к изменению фенотипа биологического объекта, используемого в биотехнологических процессах
- в) метод создания рекомбинантных или гибридных ДНК
- г) биологический метод

Ключи:

1.	а
2.	б
3.	а
4.	б
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Установите последовательность этапов генной инженерии. Запишите в ответ соответствующую последовательность цифр.

- а) выделение необходимого гена с помощью рестриктаз
- б) трансляция
- в) транскрипция
- г) рекомбинантная ДНК поступает в клетку бактерии
- д) полученный ген внедряют в ДНК
- е) экстракция белка

Ключ:

6.	а, д, г, в, б, е
----	------------------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: как проводить анализ и интерпретацию полученных результатов исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач;

Задания закрытого типа (вопросы для опроса):

- 1. Для денатурации ДНК требуется:
- 2. Вектор должен быть:
- 3. Макрообъекты животного происхождения
- 4. Биообъекты растительного происхождения
- 5. Биообъекты – микроорганизмы:

Ключи:

1.	Двущепочечную ДНК-матрицу нагревают до 94—96 °С (или до 98 °С, если используется особенно термостабильная полимераза) на 0,5—2 минуты [источник не указан 191 день], чтобы цепи ДНК разошлись. Эта стадия называется
----	--

	плавлением (денатурацией [fr]), так как разрушаются водородные связи между двумя цепями ДНК.
2.	вектор должен быть хорошо охарактеризован относительно числа генов и их расположения, а также сайтов рестрикции и нуклеотидной последовательности.
3.	Макробииообъекты животного происхождения: Человек как донор и объект иммунизации Млекопитающие, рептилии, птицы, рыбы, насекомые, членистоногие, морские беспозвоночные.
4.	Биообъекты растительного происхождения: растения (дикорастущие и плантационно культивируемые); водоросли; культуры растительных клеток и тканей.
5.	Биообъекты – микроорганизмы: эукариоты (простейшие, грибы, дрожжи); прокариоты(актиномицеты, эубактерии); вирусы, фаги.

Третий этап (высокий уровень) – Иметь навыки исследований с использованием приборно-инструментальной базы, а также основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач

Практические задания:

1. Каким образом осуществляет разрезание фермент рестрикции EcoRI?
2. Участок цепи молекулы ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: АТЦАТАГЦЦГ. Какое строение будет иметь двухцепочечный участок молекулы ДНК?
3. Фрагмент одной цепи ДНК имеет следующий состав: – А–А–А–Т–Т–Ц–Ц–Г–Г–Г– . Достройте вторую цепь.
4. Укажите порядок нуклеотидов в цепочке ДНК, образующейся путем самокопирования цепочки: ААТЦГЦТГАТ...
5. Напишите последовательность нуклеотидов ДНК дополнительно к следующей: ТАГГЦТААТАГЦ.?

Ключи:

1.	Рестриктаза связывается с молекулой ДНК в точке расположения сайта рестрикции и перерезает цепочку нуклеотидов внутри сайта или в непосредственной близости от него.
2.	последовательность нуклеотидов ДНК "АГТЦАТАГЦТЦА" будет преобразована в последовательность нуклеотидов РНК "УКАГУАУКАГАГУ"
3.	Т-Т-Т-А-А-Г-Г-Ц-Ц-Ц
4.	ГТГГЦАТГТЦТТАГЦГАЦТА...
5.	АТЦЦГАТТАТЦГ

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

Зачет выставляется преподавателем в конце изучения дисциплины по результатам текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету.

Вопросы для зачета

1. Строение и размножение вирусов.
2. Имеют ли вирусы клеточное строение?
3. Какие вирусы называются бактериофагами?

4. Строение и размножение бактериофага.
5. Какие организмы относятся к прокариотам?
6. Строение бактерий.
7. Чем представлен генетический аппарат в бактериальной клетке?
8. Строение и типы плазмид.
9. Кто и в каком году создал клеточную теорию?
10. Основные положения клеточной теории.
11. Строение эукариотической клетки по современным данным.
12. Строение и функции мембранных органоидов.
13. Строение и функции немембранных органоидов.
14. Какие органоиды эукариотической клетки содержат ДНК?
16. Химический состав, строение и функции хромосом.
17. Сходство и различие в строении растительной и животной клеток.
18. Сходство и различие в строении клеток прокариот и эукариот.
19. Макрообъекты животного происхождения
20. Биообъекты растительного происхождения
21. Биообъекты –микроорганизмы
22. Биообъекты –макромолекулы с ферментативной активностью.
23. Что такое нуклеотид? Какие нуклеотиды входят в состав ДНК?
24. Какие ученые и когда доказали генетическую роль ДНК?
25. Какие ученые и когда построили пространственную модель молекулы ДНК?
26. В чем заключается правило комплементарности, и кто его открыл?
27. Что такое ген? Какие классы генов Вам известны?
28. Что зашифровано на участке структурного гена?
29. Какие типы РНК Вам известны, их размер, функции?
30. В чем сходство и отличие ДНК и РНК?
31. Каковы свойства генетического кода?
32. Что шифрует триплет (кодон)? Сколько имеется смысловых триплетов?
33. Каковы функции бессмысленных триплетов? Сколько их?
34. Что является мономером молекулы белка? Что обуславливает специфичность белка?
35. Из каких этапов состоит биосинтез белка?
36. Где и как происходит транскрипция?
37. Где и каким образом происходит трансляция?
38. Где находятся антикодоны и кодон?
39. Какова схема синтеза белка в клетках высших животных?
40. Как построены мозаичные гены?
41. Где происходит синтез белков?
42. Рестрикционные нуклеазы (рестриктазы). Какие организмы их содержат и для какой цели?
43. Что такое «липкие концы» и «тупые концы» ДНК?
44. Какие ферменты используются в генной инженерии?
45. В чем суть метода полимеразной цепной реакции? Кто и когда ее изобрел?
46. Что такое вектор? Что используется в качестве вектора?
47. Каким образом клонируют гены?
48. Какие векторы используют для переноса генов бактерий?
49. Какие векторы чаще используются для клонирования генов животных и способы их введения в клетки животных?
50. Чем опасны не очень вредные мутации?
51. Что называют рестриктазами и какую функцию они выполняют?
52. Чем отличаются разрезанные фрагменты ДНК с липкими и тупыми концами?
53. Как называются ферменты, которые лигируют (сшивают) фрагменты ДНК с образованием полной двухцепочечной структуры?

54. Что такое векторы, какие типы векторов вам известны?
55. Какую из нижеприведенных последовательностей ДНК можно разрезать с помощью рестриктазы EcoRI?
56. Какую функцию выполняют лигазы?
57. Что такое распознаваемые участки?
58. Приведите примеры известных вам рестриктаз.
59. Каким образом осуществляет разрезание фермент рестрикции EcoRI?
60. Что такое конструирование гибридных (рекомбинантных) ДНК?
61. Что такое векторы и какое применение они находят в генной инженерии?
62. Что такое плаزمид?
63. Какими свойствами должны обладать плазмиды как векторы?
64. Дайте характеристику плазмидам pSC101 и pBR322.
65. Опишите строение и свойства плазмиды типа pUC.
66. Назовите виды векторов.
67. Каков недостаток плазмид как векторов?
68. Как конструируются специальные штаммы λ ?
69. Назовите этапы клонирования фрагмента ДНК.
70. Что называют космидами и каково их строение?
71. Что такое cos-сайты.
72. Как происходит составление геномных библиотек?
73. Определение нуклеотидных последовательностей в геномах.
74. Аннотация расшифрованной последовательности.
75. Характеристика геномов прокариот.
76. Характеристика геномов эукариот.
77. Минимальный геном необходимый для жизни.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 15 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 1 или 2. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Промежуточная аттестация

Зачет проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель.

Если зачет проводится в форме ответов на вопросы, студенту предлагается один или несколько вопросов из перечня вопросов к зачету. Время на подготовку к ответу не предоставляется.