Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства

Аристов А.В._____

«28» июня 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.38 Основы биотехнологии

Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния

Квалификация выпускника Бакалавр

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства

Кафедра Частной зоотехнии

Разработчик рабочей программы: доцент, канд. с.-х. наук Сутолкин А.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5766442635ADBC86110DA9D0F1A9CF25
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 13.05.2025 до 06.08.2026

Воронеж – 2022 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния, приказ Минобрнауки России № 972 от 22.09.2017г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры частной зоотехнии (протокол № 13 от 15.06.2022г.).

Заведующий кафедрой_____**(Артемов Е.С.)**
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета Ветеринарной медицины и технологии животноводства (протокол № 13 от 28.06.2022г.).

Председатель методической комиссии _____**(Шапошникова Ю.В.)**
подпись

Рецензент рабочей программы: Ерофеев Р.Ю. — Заместитель начальника отдела развития животноводства Департамента аграрной политики Воронежской области

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины является обучение студентов пониманию фундаментальных основ биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства; формирование у студентов современных представления об уровне научных достижений в области биотехнологии с использованием знаний по микробиологии, биохимии, молекулярной биологии и генетике, клеточной и генетической инженерии.

1.2. Задачи дисциплины

Задачи освоения дисциплины основные методы биотехнологии, объекты биотехнологии и их функции, биотехнологические производства, основы клеточной и генетической инженерии, основные направления биотехнологии, биотехнологию трансплантации ранних эмбрионов у сельскохозяйственных животных; получить представление о клеточных технологиях, связанных с клонированием животных, созданием генетических химер методами соматической гибридизации; ознакомиться с биотехнологическими методами, направлениями и результатами создания трансгенных животных, получить представление о современных ДНК-технологиях, используемых в животноводстве.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины является углубленное изучение, в т.ч. и на молекулярном уровне, биообъектов; улучшение аппаратурного оформления биотехнологических процессов; изучение взаимосвязей биообъектов и оборудования для повышения их совместимости при решении задач в научной, образовательной и профессиональной деятельности.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

В системе подготовки магистров дисциплина Б1.О.38 Основы биотехнологии относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина опирается на профессиональные компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные при освоении программы и компетенций, полученных при изучении таких дисциплин как: Б1.О.17 Генетика животных, Б1.О.19 Физиология и этология животных, Б1.О.23 Разведение животных, Б1.О.35 Микробиология, Б1.О.40 Биологическая химия, Б1.В.01 Зоология, Б1.В.02 Биология.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ПК-9	Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства	З1	Знать принципы организации и управления производством продукции животноводства
		У1	Уметь планировать работы по производству продукции животноводства
		Н1	Владеть навыками организации и управления работами по

			производству продукции животноводства

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	26,15	26,15
Общая самостоятельная работа, ч	45,85	45,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	26,00	26,00
лекции	14	14,00
практические	12	12,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	37,00	37,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	4,15	4,15
Общая самостоятельная работа, ч	67,85	67,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	4,00	4,00
лекции	2	2,00
практические	2	2,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	59,00	59,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85

подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1 **Теоретические основы биотехнологии**

Подраздел 1.1. Введение. Молекулярные основы наследственности.
Нуклеиновые кислоты — материальные носители наследственной информации. Реализация наследственной информации. Генетический код. Регуляция активности генов. Современное представление о строении и функции гена.

Подраздел 1.2. Генетическая и клеточная инженерия.
Ферменты клеточной инженерии. Конструирование и технология рекомбинантных ДНК. Синтез и выделение генов. Генетическая инженерия на уровне хромосом и геномов. Гибридизация соматических клеток. Получение аллофенных животных.

Раздел 2 **Теория и практика применения методов биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в животноводстве.**

Подраздел 2.1. Биотехнологические методы воспроизводства с/х животных.
Трансплантация эмбрионов. Технология трансплантации эмбрионов. Проведение суперовуляции у доноров. Извлечение и оценка эмбрионов. Пересадка эмбрионов реципиентам. Криоконсервация эмбрионов. Влияние трансплантации эмбрионов на генетический прогресс популяции. Получение трансгенных животных. Перенос генов. Создание разных типов трансгенных животных. Получение трансгенных сельскохозяйственных животных.
Клонирование сельскохозяйственных животных. Пересадка ядер соматических клеток в энуклеированную яйцеклетку. Создание партеногенетических животных. Получение идентичных монозиготных близнецов. Получение химерных животных. Методы создания экспериментальных химер. Маркеры химер. Межвидовые и межпородные химеры. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Культивирование ооцитов вне организма животного. Капацитация спермиев. Акросомная реакция. Получение эмбрионов из оплодотворенных in vitro ооцитов.

Подраздел 2.2. Биотехнология и биобезопасность.
Понятия о безопасности и биобезопасности. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенозе. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых от них продуктов на безопасность. Государственный контроль и госрегулирование в области генно-инженерной деятельности. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в России. Биоконверсия органических отходов.Технология производства газа. Биогазовые установки. Мировой опыт биоконверсии навоза в биогаз.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	

Раздел 1 **Теоретические основы биотехнологии**				
Подраздел 1.1. Введение. Молекулярные основы наследственности.	3,5		2,5	10
Подраздел 1.2. Генетическая и клеточная инженерия.	3,5		2,5	10
Раздел 2 **Теория и практика применения методов биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в животноводстве.**				
Подраздел 2.1. Биотехнологические методы воспроизводства с/х животных.	3,5		3,5	10
Подраздел 2.2. Биотехнология и биобезопасность.	3,5		3,5	7
Всего	14		12	37,00

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1 **Теоретические основы биотехнологии**				
Подраздел 1.1. Введение. Молекулярные основы наследственности.				14,5
Подраздел 1.2. Генетическая и клеточная инженерия.	1	1		14,5
Раздел 2 **Теория и практика применения методов биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в животноводстве.**				
Подраздел 2.1. Биотехнологические методы воспроизводства с/х животных.	1	1		15
Подраздел 2.2. Биотехнология и биобезопасность.				15
Всего	2	2		59,00

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1 Теоретические основы биотехнологии				
	Молекулярные основы наследственности	Биотехнология в животноводстве : учебник / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] с.5-28	9	14,5
	Генетическая и клеточная инженерия	Биотехнология в животноводстве : учебник / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] с.29-39	9	14,5

Раздел 2 Теория и практика применения методов биотехнологии, биоинженерии и биобезопасности в животноводстве.			9	
	Клеточная инженерия	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] с.86-101		15
	Биотехнологические методы повышения воспроизводства с/х животных.	Туников, Г. М. Биологические основы продуктивности крупного рогатого скота : учебное пособие / Г. М. Туников, И. Ю. Быстрова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 336 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] с.157-166	10	15
Все			37,0	59,0

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Введение. Молекулярные основы наследственности.	ПК-9	З1
		У1
Подраздел 1.2. Генетическая и клеточная инженерия.	ПК-9	З1
		У1
Подраздел 2.1. Биотехнологические методы воспроизводства с/х животных.	ПК-9	З1
		У1
		Н1
	ПК-9	З1
		У1
Подраздел 2.2. Биотехнология и биобезопасность.	ПК-9	З1
		У1
		Н1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмически ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмически ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей

Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при по-

	мощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, отсутствуют орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, продвинутый	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, пороговый	Структура, содержание и оформление реферата в целом соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы как актуальные, так и устаревшие источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Не зачтено, компетенция не освоена	Структура, содержание и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям, актуальность темы не обоснована, отсутствуют четкие формулировки, использованы преимущественно устаревшие источники информации, имеются в большом количестве орфографические, синтаксические и стилистические ошибки

Критерии оценки участия в ролевой игре

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент в полном объеме выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Вырабатывает решения и обосновывает их выбор. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в выработке решений и их обоснованном выборе. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.

Зачтено, пороговый	Студент в целом выполняет правила игры, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в многоальтернативной выработке решений. В целом понимает наличие общей цели коллектива и необходимость взаимодействия ролей.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не справляется с правилами игры в рамках определенной профессиональной задачи. Не принимает участие выработке и обосновании решений. Отсутствует понимание общей цели и порядка взаимодействия ролей.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Строение нуклеиновых кислот. Биосинтез клетки.	ПК-9	З1
2	Ферменты генетической инженерии	ПК-9	З1
3	Идентификация и выделение последовательности генов	ПК-9	З1
4	Векторные молекулы. Трансформация. Использование прокариот в качестве векторов.	ПК-9	З1
5	Экспрессия генов. Биохимическая регуляция экспрессии генов	ПК-9	З1
6	Биохимические характеристики морфогенеза	ПК-9	З1
7	Эндокринный контроль воспроизводительной функции у животных	ПК-9	З1
8	Регулирование полового цикла	ПК-9	Н1
9	Химерные животные	ПК-9	У1
10	Получение однояйцевых близнецов	ПК-9	З1
11	Клонирование эмбрионов путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.	ПК-9	Н1
12	Клонирование животных путем пересадки ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки	ПК-9	З1
13	Суперовуляции и методы ее стимуляции	ПК-9	Н1
14	Извлечение эмбрионов	ПК-9	З1
15	Пересадка эмбрионов	ПК-9	З1
16	Хранение эмбрионов	ПК-9	З1
17	Получение трансгенных животных	ПК-9	З1
18	Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных	ПК-9	З1
19	Получение кормовых белков	ПК-9	З1
20	Производство незаменимых аминокислот	ПК-9	У1
21	Биотехнологические методы производства витаминов	ПК-9	У1
22	Биотехнологические методы получения кормовых липидов	ПК-9	У1
23	Ферментные препараты	ПК-9	З1
24	Технология производства биогаза	ПК-9	У1
25	Понятие биобезопасности. Составление планов практического применения ГМО. Прогнозирование возможных последствий	ПК-9	Н1
26	Критерии, показатели и методы оценки генетически модифици-	ПК-9	З1

	рованных организмов на биобезопасность		
27	Биотехнологические технологии в медицине и ветеринарии	ПК-9	Н1
28	Государственный контроль за использованием в пищевой промышленности ГМО.	ПК-9	З1
29	Стандартизация в биотехнологии	ПК-9	Н1
30	Применение достижений биотехнологии и биоинженерии в АПК	ПК-9	З1

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после	ПК-9	З1
2	Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:	ПК-9	З1
3	Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются	ПК-9	У1
4	Протеомика характеризует состояние микробного патогена	ПК-9	У1
5	Для получения протопластов из клеток грибов используется	ПК-9	З1
6	За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов	ПК-9	З1
7	Для получения протопластов из бактериальных клеток используется	ПК-9	З1
8	Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации	ПК-9	Н1
9	Высокая стабильность протопластов достигается при хранении: а) на холоду;	ПК-9	З1
10	Преимуществами генно-инженерного инсулина являются	ПК-9	З1
11	Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина ос-нована на экспрессии гена	ПК-9	З1
12	Особенностью пептидных факторов роста тканей являются	ПК-9	З1
13	Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются	ПК-9	З1
14	При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммы-деструкторы	ПК-9	З1
15	Функцией феромонов является	ПК-9	У1
16	Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса	ПК-9	У1
17	Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит	ПК-9	У1
18	Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью	ПК-9	З1
20	Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются	ПК-9	У1
21	Ген маркер» необходим в генетической инженерии	ПК-9	Н1
22	Биотехнологу «ген-маркер» необходим	ПК-9	З1
23	Технология, основанная на иммобилизации биообъекта,	ПК-9	Н1

	уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей		
24	Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах	ПК-9	Н1
25	Термин «мультиферментный комплекс» означает	ПК-9	Н1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Что такое процесс биотрансформации?	ПК-9	У1
2	Динамика роста биомассы первичных метаболитов.	ПК-9	З1
3	Динамика роста биомассы вторичных метаболитов.	ПК-9	З1
4	Что такое первичные метаболиты?	ПК-9	З1
5	Что такое вторичные метаболиты?	ПК-9	Н1
6	Методы мутагенеза микроорганизмов.	ПК-9	З1
7	Методы селекции мутантных микроорганизмов.	ПК-9	З1
8	Что называют опероном?	ПК-9	З1
9	Какое явление называют катаболитной репрессией?	ПК-9	З1
10	Какие мутанты называют регуляторными?	ПК-9	З1
11	Какие мутанты называют ауксофротными?	ПК-9	З1
12	Биотехнология производства лизина.	ПК-9	У1
13	Биотехнология производства триптофана.	ПК-9	У1
14	Биотехнология производства глутаминовой кислоты.	ПК-9	У1
15	Биотехнология производства L-лизина.	ПК-9	З1
16	Биотехнология производства витамина В2 (рибофлавина).	ПК-9	У1
17	Биотехнология производства витамина D2.	ПК-9	Н1
18	Биотехнология производства уксусной кислоты.	ПК-9	З1
19	Биотехнология производства лимонной кислоты.	ПК-9	Н1
20	Биотехнология производства антибиотиков.	ПК-9	З1
21	Биотехнология производства промышленно важных стероидов.	ПК-9	Н1
22	Какие мутанты называют регуляторными?	ПК-9	З1

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Биотехнология как наука и производство основана на использовании определенных агентов и процессов для воздействия на живую природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и ЛС. В части анализа роли биотехнологии для современной фармации: - сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии; приведите схему биотехнологического производства; - расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии; - представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения ЛС.	ПК-9	Н1
2	Биотехнологическое производство в фармацевтической промышленности - это система устройств периодического или	ПК-9	Н1

	непрерывного действия. С позиции системного подхода можно реально оценить соответствие конкретного устройства целям и задачам этого производства во взаимосвязи всех слагаемых процесса. В свете представленных задач производственного процесса при анализе ситуации используйте: - технологическую схему производства с разделением ее на подготовительную и основную части и их краткой характеристикой; - классификацию биосинтеза по технологическим параметрам; - реализацию системного подхода в зависимости от цели и поставленной задачи с выбором типа ферментационного процесса.		
З	Биосинтез ЛС или БАВ в условиях производства требует создания стерильных условий при многостадийности всего процесса в целом. При этом для успешного осуществления биосинтеза необходимо не допустить контаминации целевого продукта. В условиях поставленной задачи укажите: - в чем выражается многостадийность биосинтеза; - способы предотвращения контаминации целевого продукта; - схему очистки воздуха, используемую в процессе биосинтеза.	ПК-9	Н1

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-9. Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства					
Индикаторы достижения компетенции ПК-9		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З1	Знать принципы организации и управления производством продукции животноводства			1-6, 10,12,15-16,	
У1	Уметь планировать работы по производству продукции животноводства			9,21-22	
Н1	Владеть навыками организации и управления работами по производству продукции животноводства			13,27,29	2,3

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-9. Способен к организации и управлению работами по производству продукции животноводства				
Индикаторы достижения компетенции ПК-9		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З1	Знать принципы организации и управления производством продукции животноводства	1,4-6,10,11,13,18,22	2,3,7,8,10,15,18,20,22,24	
У1	Уметь планировать работы по производству продукции животноводства	3,16,17	1,13,14,23	
Н1	Владеть навыками организации и управления работами по производству продукции животноводства	8,23,24,25	5,19,21	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Биотехнология в животноводстве / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45224-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262487	Учебное	Основная
	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179623	Учебное	Основная
2	Вирусология и биотехнология / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-45213-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262457	Учебное	Дополнительная
3	Клопов, М. И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов, А. В. Гончаров, В. И. Максимов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN	Учебное	Дополнительная

	978-5-8114-8485-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176898		
4	Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : Методические указания для самостоятельной работы для бакалавров факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства по направлению 36.03.02 Зоотехния / [сост.: А.В. Востроилов, А.А. Сутолкин, А.С. Артемов, Е.А. Пронина, М.И. Федорова.]. – Электрон. текстовые дан.; Воронежский государственный аграрный университет, 2020.—	Методическое	
5	Зоотехния [Электронный ресурс]: ежемесячный теоретический и научно-практический журнал / учредитель : Редакция журнала "Зоотехния" - Москва: Редакция журнала "Зоотехния", 2012-2014, 2018 [ЭИ]	Периодическое	
	Животноводство России: ежемесячный журнал для специалистов АПК: 16+ - Москва: Б.и., 2001-	Периодическое	
6	Главный зоотехник: ежемесячный научно-практический журнал / гл. ред. Н. М. Костомахин - Москва: Просвещение, 2008-	Периодическое	
7	Вестник Воронежского государственного аграрного университета	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Единая межведомственная информационно–статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
6	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
7	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Официальный сайт Министерства сельскохозяйства РФ	http://www.mcx.ru
2	Центр исследований и статистики науки	http://www.csrs.ru
3	Электронный архив журналов зарубежных издательств	http://archive.neicon.ru/
4	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	www.cnshb.ru/cataloga.shtm
5	AGRIS: International Information System for the Agricultural Sciences and Technology: Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.	http://agris.fao.org/
6	CAB Direct онлайн-платформа ведущих библиографических баз данных CAB Abstracts и Global Health.	http://www.cabdirect.org/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows /Linux /Ред ОС, MS Office / OpenOffice/LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, мультимедийное оборудование	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 100

– телевизор Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, мультемидийное оборудование – телевизор, планшетный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду используемое программное обеспечение: MS Windows /Linux /Ред ОС, MS Office / OpenOffice/LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 313
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: приборы для оценки пушно-мехового сырья	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 315
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, вытяжной шкаф, лабораторная мебель	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 110
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows /Linux /Ред ОС, MS Office / OpenOffice/LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 112, а. 314
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows /Linux /Ред ОС, MS Office / OpenOffice/LibreOffice, Adobe	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114б, а. 18 (с 16 часов до 19 часов)

Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server.	

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

8. Междисциплинарные связи

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Подпись зав. кафедрой
Генетика животных	Общей зоотехнии	
Физиология и этология животных	Общей зоотехнии	
Разведение животных	Общей зоотехнии	
Биологическая химия	Частной зоотехнии	

Приложение

Лист периодических проверок рабочей программы и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В.	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 9 от 24.06.2023 г.	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год.	-
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В.	Протокол МК ФВМ и ТЖ №10 от 24.06.2024 г.	Рабочая программа актуализирована на 2024-2025 учебный год.	-
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В.	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 9 от 22.05.2025 г.	Рабочая программа актуализирована на 2025-2026 учебный год.	Внести изменения в адрес Учебного корпуса факультета ветеринарной медицины - РФ, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Ломоносова, д. 114а