

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Генетические технологии в животноводстве

Направление подготовки

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль)

Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья и производства продуктов животного
и растительного происхождения

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: *13 Сельское хозяйство (в сферах: организации и проведения контроля при транспортировке продукции животного, растительного происхождения; проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов и сырья животного и растительного происхождения; контроля соблюдения ветеринарных и санитарных правил при осуществлении экспортно-импортных операций и транспортировке животных).*

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: *производственный, организационно-управленческий, технологический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен понимать современные проблемы в области генетики животных и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач в области генетических технологий	ИД1 _{ПКв-7} – Понимает, излагает, анализирует информацию в области генетических технологий в применении к животным
			ИД2 _{ПКв-7} – Применяет методы базовых лабораторных исследований в области генетики животных и использует их в практической деятельности, в том числе для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологии
			ИД3 _{ПКв-7} – Осмысливает и сопоставляет процессы в области генетики животных и определяет их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-7} – Понимает, излагает, анализирует информацию в области генетических технологий в применении к животным	Знает: основные принципы и подходы к изучению наследственности и изменчивости животных; селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных; основные закономерности онтогенеза сельскохозяйственных животных; особенности структуры генома животных; особенности кариотипа животных в норме и в нарушениях; этиологию и патогенез, клинические и молекулярно-генетические характеристики различных групп наследственных и врождённых заболеваний животных; цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний
	Умеет: аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики; участвовать в дискуссиях и обсуждениях научных проблем в области генетики и селекции животных; анализировать и сопоставлять результаты генетических исследований для решения профессиональных задач
	Владеет: навыками критического анализа и оценки современных научных до-

	стижений в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач.
ИД2 _{ПКв-7} – Применяет методы базовых лабораторных исследований в области генетики животных и использует их в практической деятельности, в том числе для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологии	Знает: классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический, близнецовый, популяционно-статистический); методы лабораторной диагностики наследственных заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические); основы выбора, получения и хранения биологического материала животных для генетических исследований; основы методики анализа сцепления и картирования генов животных.
	Умеет: составлять и анализировать родословную; выбрать и назначить метод генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных
	Владеет: навыками генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных
ИД3 _{ПКв-7} – Осмысливает и сопоставляет процессы в области генетики животных и определяет их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в профессиональной деятельности	Знает: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; основные принципы проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве; основные методы и проблемы геномной селекции в животноводстве; методы геномного редактирования; основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных
	Умеет: оценить частоту встречаемости генотипов и отдельных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований
	Владеет: навыками проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности; использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при Изучении дисциплин: «Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных», «Общая и частная зоотехния», «Ветеринарная микробиология, вирусология и микология».

Дисциплина является предшествующей для дисциплины «Техно-химический контроль на предприятиях отрасли», «Ветеринарно-санитарная экспертиза», «Патологическая анатомия животных», практик и практической подготовки и выполнения и защиты выпускной квалификационной работы и ГИА.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	46,6	46,6
Лекции	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30

Лабораторные работы (ЛР)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	1,5	1,5
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	67,4	67,4
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	22,4	22,4
Подготовка к /практическим занятиям	15	15
Выполнение расчетов для практических работ	15	15
Подготовка к зачету	15	15

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	Генетические технологии в животноводстве и области их применения. Анализ геномов сельскохозяйственных животных: цели и задачи. Введение в работу с базами данных NCBI. Генетический полиморфизм и его применение в геномном анализе сельскохозяйственных животных. Современные методы анализа полиморфизмов в геноме животных. Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учета и хранения образцов биоматериала. Освоение методов выделения ДНК из различных типов биоматериалов. Освоение методов анализа полиморфизмов ДНК.	30
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Молекулярная генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Роль молекулярно-генетической экспертизы в селекционно-племенной работе. Панели микросателлитов и SNP-маркеров, рекомендованные ISAG. Сравнительное тестирование ISAG. Требования ЕЭК к проведению молекулярной генетической экспертизы племенной продукции государств – членов ЕврАзЭС. Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Гаплотипы фертильности. База данных OMIA. Наследственные заболевания сельскохозяйственных животных разных видов. Освоение методик проведения молекулярной генетической экспертизы сельскохозяйственных животных.	28
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	Секвенирование нового поколения (NGS): развитие технологии и современные возможности. Полногеномное SNP-генотипирование на платформе BeadArray: использование в анализе геномов животных. Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Картирование QTL сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Использование в селекции. Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и практические аспекты. Структурная и функциональная аннотация генов по результатам GWAS.	27
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции. Наилучший линейный несмещенный прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model). Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных. Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Введение в геномную селекцию сельскохозяйственных животных.	29

5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве. Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота. Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных. SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных. Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.	28,4
		<i>Консультации текущие</i>	1,5
		<i>Зачёт</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	6	6	4	14
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	6	6	2	14
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	6	6	2	13
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	6	6	4	13
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	6	6	3	13,4
		<i>Консультации текущие</i>		1,5	
		<i>Зачёт</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	Генетические технологии и области их применения в животноводстве. Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	6
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	6
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований. Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	6
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model). Геномная селекция сельскохозяйственных животных. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	6
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных. Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных.	6

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI. Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учёта и хранения образцов биоматериала. Обзор методов выделения ДНК из различных типов биоматериала животных.	6
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Молекулярно-генетические методы анализа селекционно-значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦР-ПДРФ, АС-ПЦР, фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру. Популяционно-генетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое для анализа генотипов животных по микросателлитам. Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных.	6
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP-генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований. Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические аспекты, и области практического применения. Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционно-генетические параметры в популяции.	6
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных. Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение.	6
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	Технологии прижизненного получения ооцитов и получения эмбрионов in vitro как эффективный способ ускоренного тиражирования генетического потенциала самок крупного рогатого скота. SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных.	6

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	Освоение работы с базами данных NCBI. Освоение методик выделения ДНК. Определение количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.	4
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Освоение методики определения селекционно-значимых полиморфизмов (одним из методов). Анализ микросателлитов, рекомендованных ЕЭК, с использованием автоматических устройств. Определение генотипа животных по микросателлитам. Оценка достоверности происхождения животных по микросателлитам. Автоматизация подбора потенциальных родителей с использованием ПО.	2
3	Высокопроизводительные технологии анализа	Проведение анализа данных генотипирования по микросателлитам.	2

	генома и их использование в животноводстве	ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных. Освоение проведения полногеномных ассоциативных исследований.	
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	Методы ANOVA / MANOVA для определения изменчивости количественных признаков, силы влияния средовых и генетических факторов, включенных в модель. Расчет племенной ценности согласно процедуре BLUP по собственным показателям животного и качеству потомства.	4
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения. Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различных пород в зависимости от направлений их использования. Проведение расчета геномной племенной ценности (GEBV).	3

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5
		Подготовка к /практическим занятиям	3
		Выполнение расчетов для практических работ	3
		Подготовка к зачету	3
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5
		Подготовка к /практическим занятиям	3
		Выполнение расчетов для практических работ	3
		Подготовка к зачету	3
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
		Подготовка к /практическим занятиям	3
		Выполнение расчетов для практических работ	3
		Подготовка к зачету	3
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
		Подготовка к /практическим занятиям	3
		Выполнение расчетов для практических работ	3
		Подготовка к зачету	3
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,4
		Подготовка к /практическим занятиям	3
		Выполнение расчетов для практических работ	3
		Подготовка к зачету	3

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Александрова, Е. Г. Генетика растений и животных : учебное пособие / Е. Г. Александрова. — Самара : СамГАУ, 2022. — 155 с. — ISBN 978-5-88575-685-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/301955>

Кирдей, Т. А. Генетика растений и животных : учебное пособие / Т. А. Кирдей. — Иваново : Верхневолжский ГАУ, 2021. — 211 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/263732>

Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией Н. М. Макрушина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-7348-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158959>

Генетика : учебник для вузов / Н. М. Макрушин, Ю. В. Плугатарь, Е. М. Макрушина [и др.] ; под редакцией д. с.-х. н. [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-8097-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177828>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : 2019-08-14 / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы : учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск : СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181629>

Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / составители М. Ю. Сыромятников [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2016. — 55 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/16537>

Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-8337-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175152>

6.2 Дополнительная литература

Генетика растений и животных : учебно-методическое пособие / составитель С. Н. Витязь. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018. — 274 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143003>

Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145846>

Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая 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>

Карманова, Е. П. Практикум по генетике : учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-7823-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166343>

Абылкасымов, Д. Ветеринарная генетика : учебное пособие / Д. Абылкасымов, Е. А. Воронина, О. В. Абрампальская. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151290>

Кострова, Ю. С. Задачи линейной алгебры биоинженерной направленности : учебное пособие / Ю. С. Кострова. — Рязань : РГРТУ, 2018. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168247>

Кострова, Ю. С. Дифференциальное и интегральное исчисление в задачах биоинженерной направленности : учебное пособие / Ю. С. Кострова. — Рязань : РГРТУ, 2019. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168256>

Бурова, Т. Е. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебник / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-3968-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130155>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

Методические указания размещены дополнительно в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/> Контроль выполнения самостоятельной работы осуществляется в виде тестирований, опросов, устных ответов, представления публичной защиты проектов.

Мещерякова О.Л. Практические подходы геномного редактирования для пищевой биотехнологии [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе обучающихся по направлениям подготовки 19.04.01, 06.04.01, 06.05.01 очной, очно-заочной и заочной форм обучения / ФИО автора ВГУИТ, Кафедра технологии продуктов животного происхождения. - Воронеж, 2021. - 88 с. - Электрон. ресурс.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	https://www.elibrary.ru/defaultx.asp
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license

Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License, Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий №403	Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №414	Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №415	Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, акводистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell System горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник ММ-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №418	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
Учебная аудитория для проведения учебных занятий №432	Весы технические SPX421 в комплекте калибровочная гиря, шкаф сушильный ШС-80-00 СПУ, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)

№416	Компьютеры: Core i3-5403.06, C2DE4600, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
------	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы ресурсного центра	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.
----------------------------------	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)** в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 курс 5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	13,5	13,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	4	4
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ	0,8	0,8
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	126,6	126,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	48,6	48,6
Подготовка к /практическим занятиям	26	26
Выполнение расчетов для практических работ	26	26
Подготовка к зачету	26	26
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Генетические технологии в животноводстве

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-7	Способен понимать современные проблемы в области генетики животных и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач в области генетических технологий	ИД1 _{ПКв-7} – Понимает, излагает, анализирует информацию в области генетических технологий в применении к животным
			ИД2 _{ПКв-7} – Применяет методы базовых лабораторных исследований в области генетики животных и использует их в практической деятельности, в том числе для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологии
			ИД3 _{ПКв-7} – Осмысливает и сопоставляет процессы в области генетики животных и определяет их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-7} – Понимает, излагает, анализирует информацию в области генетических технологий в применении к животным	Знает: основные принципы и подходы к изучению наследственности и изменчивости животных; селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных; основные закономерности онтогенеза сельскохозяйственных животных; особенности структуры генома животных; особенности кариотипа животных в норме и в нарушениях; этиологию и патогенез, клинические и молекулярно-генетические характеристики различных групп наследственных и врождённых заболеваний животных; цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний
	Умеет: аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики; участвовать в дискуссиях и обсуждениях научных проблем в области генетики и селекции животных; анализировать и сопоставлять результаты генетических исследований для решения профессиональных задач
	Владеет: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач.
ИД2 _{ПКв-7} – Применяет методы базовых лабораторных исследований в области генетики животных и использует их в практической деятельности, в том числе для прогнозирования и определения потенциала использования биотехнологии	Знает: классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический, близнецовый, популяционно-статистический); методы лабораторной диагностики наследственных заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические); основы выбора, получения и хранения биологического материала животных для генетических исследований; основы методики анализа сцепления и картирования генов животных.
	Умеет: составлять и анализировать родословную; выбрать и назначить метод генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных
	Владеет: навыками генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных
ИД3 _{ПКв-7} – Осмысливает и сопоставляет процессы в области генетики животных и опре-	Знает: способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; основные принципы проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве; основные методы и проблемы геномной селекции в животноводстве; методы геномного редактирования; основные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных

деляет их особенности использования в промышленных биотехнологиях для генерации новых решений в профессиональной деятельности	Умеет: оценить частоту встречаемости генотипов и отдельных генов в популяции животных; сопоставлять результаты молекулярно-генетических исследований с учётом различного физиологического состояния организма животного, определять направления и способы повышения генетического потенциала продуктивности животных; анализировать полученные результаты при проведении генетических исследований
	Владеет: навыками проведения молекулярно-генетических исследований в животноводстве для повышения генетического потенциала продуктивности; использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных; использования генетических технологий для раннего прогнозирования наследственных заболеваний у животных

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных	ПКв-7	Тест	1-66	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к практическим работам, зачету)	67-85 86-99	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено» Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
2	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	ПКв-7	Тест	1-66	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к практическим работам, зачету)	67-85 86-99	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено» Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
3	Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве	ПКв-7	Тест	1-66	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к практическим работам, зачету)	67-85 86-99	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено» Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
4	Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных	ПКв-7	Тест	1-66	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к	67-85 86-99	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

			практическим работам, зачету)		Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
5	Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса	ПКв-7	Тест	1-66	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к практическим работам, зачету)	67-85 86-99	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено» Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75-84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, тестовые задания и самостоятельно (домашнее задание). Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается.

3.1 Тесты (тестовые задания и кейс-задания)

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-7Способен понимать современные проблемы в области генетики животных и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач в области генетических технологий

Но- мер во- про- са	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	CRISPR расшифровывается как: а) короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами б) длинные последовательности ДНК в) минисателлиты, состоящие преимущественно из ГЦ-повторов г) макросателлиты
2.	Редактирование генов осуществляют с помощью: а) кислот б) солей в) антибиотиков г) систем CRISPR-Cas9, TALEN, ZFN
3.	Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются: а) гомополисахариды б) гетерополисахариды в) нуклеиновые кислоты г) белки
4.	В прокариотических клетках CRISPR выполняют функцию: а) репликации ДНК б) противовирусной защиты в) устойчивости к антибиотикам г) устойчивости к факторам окружающей среды
5.	Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка: а) ген б) геном в) локус г) хромосома
6.	Совокупность методов, позволяющих путем операций <i>in vitro</i> переносить информацию из одного организма в другой – это: а) хромосомная инженерия б) генная инженерия в) клеточная инженерия г) гетерозис
7.	Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это: а) лигирование б) скрининг в) трансформация г) рестрикция
8.	Цели генной инженерии: а) преодоление межвидовых барьеров б) передача отдельных наследственных признаков одних организмов другим в) способность нарабатывать «человеческие» белки г) все варианты ответов верны
9.	Плазмида – это: а) и-РНК бактерий б) к-ДНК в) двухцепочечная кольцевая ДНК г) рестриктаза
10.	Первым объектом генной инженерии стала: а) E.coli б) S.cerevisiae в) B.subtilis г) Saccharomyces boulardii
11.	Белки семейства Cas встречаются у: а) вирусов б) эукариот в) бактерий г) грибов
12.	В основе метода CRISPR-Cas9 лежит фермент:

	<p>а) нуклеаза б) лигаза в) полимеразы г) ДНКазы</p>
13.	<p>К методу геномного редактирования относят: а) NGS б) CRISPR-Cas9 в) ПЦР г) ПДРФ анализ</p>
14.	<p>Рестрикция – это: а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека б) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку в) разрезание ДНК ферментом рестрикционной эндонуклеазой г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов</p>
15.	<p>Основная проблема использования CRISPR-Cas9 в эукариотических клетках: а) токсичность чужеродного агента б) индукция ферроптоза в) индукция апоптоза г) неспецифическое редактирование ДНК</p>
16.	<p>Отличительной особенностью праймированного редактирования является использование белка: а) обратной транскриптазы б) лигазы в) полимеразы г) нуклеазы</p>
17.	<p>Нуклеаза – это фермент, способный: а) заменять один нуклеотид на другой б) образовывать пиримидиновый гомодимер в) расщеплять нити ДНК г) образовывать АФК</p>
18.	<p>Индел – это: а) метилированная ДНК б) вставка или делеция нескольких нуклеотидов в) однонуклеотидная замена г) хромосомная транслокация</p>
19.	<p>Для доставки нуклеиновых кислот в клетку не может быть использован: а) Аденоассоциированный вирус б) Аденовирус в) Вирус Эпштейна-Барр г) Лентивирус</p>
20.	<p>По характеру хранимых данных базы данных делятся на: а) первичные, вторичные, составные б) архивные, курируемые, автоматические в) простые, сложные, составные г) первичные, вторичные, третичные</p>
21.	<p>Основоположником геномной инженерии по праву считают: а) Вернера Арбера б) Пола Берга в) Дэвида Балтимора г) Говарда Темина</p>
22.	<p>Преобладающим типом репарации ДНК после CRISPR-Cas9 разрыва является: а) негомологичное соединение концов б) направленная гомологичная репарация в) односторонней отжиг г) эксцизионная репарация</p>
23.	<p>Ферментом, сшивающим две цепи ДНК при разрыве, является: а) полимеразы б) лигаза в) эндонуклеаза г) метилтрансфераза</p>
24.	<p>Рекомбинантная ДНК – это:</p>

	<p>а) молекула ДНК, используемая в генной инженерии для передачи генетического материала внутрь клетки</p> <p>б) кольцевая ДНК</p> <p>в) лигированная ДНК</p> <p>г) фрагмент ДНК, созданный путем объединения как минимум двух фрагментов из двух разных источников</p>
25.	<p>Цель базы данных:</p> <p>а) накапливать данные</p> <p>б) организовывать данные</p> <p>в) обеспечивать свободный доступ к данным</p> <p>г) все ответы верны</p>
26.	<p>Эндонуклеаза – это:</p> <p>а) фермент, расщепляющий нуклеотидную цепь на две или более короткие цепи путем расщепления внутренних фосфодиэфирных связей</p> <p>б) фермент, отщепляющий концевые нуклеотиды от полинуклеотидной цепи путём гидролиза фосфодиэфирных связей между нуклеотидами</p> <p>в) фермент, катализирующий соединение двух молекул с образованием новой химической связи</p> <p>г) фермент РНК-полимеразы, который принимает участие в репликации ДНК.</p>
27.	<p>Никаза – это фермент, способный:</p> <p>а) катализировать репликацию макромолекул</p> <p>б) синтезировать полимеры нуклеиновых кислот</p> <p>в) разрезать только одну цепь ДНК</p> <p>г) катализировать гидролиз ковалентной связи</p>
28.	<p>Прибор, в котором осуществляется ПЦР, называется</p> <p>а) секвенатор</p> <p>б) амплификатор</p> <p>в) флуориметр</p> <p>г) биореактор</p>
29.	<p>Для работы полимеразы необходимы:</p> <p>а) ионы калия</p> <p>б) ионы марганца</p> <p>в) ионы железа</p> <p>г) ионы магния</p>
30.	<p>Нуклеазы Cas доставляют в живые клетки в:</p> <p>а) виде белков</p> <p>б) виде мРНК</p> <p>в) составе экспрессионного ДНК-вектора</p> <p>г) все ответы верны</p>
31.	<p>Каждый цинковый палец способен узнать последовательность из:</p> <p>а) одного нуклеотида</p> <p>б) двух нуклеотидов</p> <p>в) трех нуклеотидов</p> <p>г) четырех нуклеотидов</p>
32.	<p>Праймеры – это:</p> <p>а) короткие искусственно синтезированные олигонуклеотиды</p> <p>б) термостабильные ферменты</p> <p>в) «строительный материал» для синтеза новой цепи ДНК</p> <p>г) участок ДНК, который необходимо амплифицировать</p>
33.	<p>В основе полимеразной цепной реакции лежит процесс:</p> <p>а) трансляции</p> <p>б) репликации</p> <p>в) транскрипции</p> <p>г) трансдукции</p>
34.	<p>Одноцепочечная молекула ДНК, используемая в качестве индикатора, называется:</p> <p>а) линкером</p> <p>б) вектором</p> <p>в) зондом</p> <p>г) биосенсором</p>
35.	<p>Нуклеаза FokI используется в методах геномного редактирования:</p>

	<p>а) TALEN и ZFN б) TALEN и CRISPR-Cas9 в) ZFN и CRISPR-Cas9 г) мегануклеазы и TALEN</p>
36.	<p>Какие основные биохимические процессы протекают при аэробной очистке? а) биологическое окисление органических веществ б) ассимиляция азота и фосфора в) разложение органических веществ до углекислого газа и воды г) все ответы верны</p>
37.	<p>Что является показателями состояния активности ила? а) биохимическая активность б) биологическое разложение органических веществ в) способность к адсорбции г) все ответы верны</p>
38.	<p>Что НЕ является основным загрязнителем сточных вод? а) органические загрязнители б) азотистые загрязнители в) Фосфорные загрязнители г) минеральные загрязнители</p>
39.	<p>Участки транскриптома, активирующие или дезактивирующие РНК-полимеразу через транскрипционные факторы у эукариот: Ответ: энхансеры</p>
40.	<p>Метод исследования, который применяется для расшифровки первичной последовательности ДНК Ответ: Секвенирование</p>
41.	<p>В каком комплексе встречаются три основных типа РНК: мРНК, тРНК и рРНК Ответ: Рибосома</p>
42.	<p>Какой метод используется для наработки фрагментов ДНК in vitro Ответ: Полимеразная цепная реакция</p>
43.	<p>Как называется процесс разрезания ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой Ответ: Рестрикция</p>
44.	<p>Небольшие молекулы ДНК, физически обособленные от хромосом и способные к автономной репликации Ответ: Плазмиды</p>
45.	<p>Экспериментальный метод молекулярной биологии, способ значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале Ответ: ПЦР</p>
46.	<p>Короткие фрагменты одноцепочечной ДНК, обычно около 20 нуклеотидов в длину, которые используются в ПЦР Ответ: Праймер</p>
47.	<p>Какой маркер чаще всего используется для оценки трансформации бактериальных клеток Ответ: резистентность к антибиотику</p>
48.	<p>Биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод это? Ответ: Активный ил</p>
49.	<p>Сущность какого процесса заключается в синтезе молекулы белка Ответ: Трансляции</p>
50.	<p>Какой белок является удобным инструментом для редактирования геномов Ответ: Нуклеаза Cas9</p>
51.	<p>Какой белок необходим для соединения фрагментов Оказаки Ответ: ДНК-лигаза</p>
52.	<p>Как называется процесс синтеза кДНК на матрице суммарной РНК Ответ: Обратная транскрипция</p>
53.	<p>Генетический аппарат вирусов представлен Ответ: ДНК или РНК</p>
54.	<p>Какой тип метаногенеза связан с биологическими процессами, в которых участвуют микроорганизмы?</p>

	Ответ: Биогенный метаногенез
55.	Биологический способ подавления жизнедеятельности сульфатредуцирующих бактерий Ответ: использование бактериофагов
56.	Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это: Ответ: трансформация
57.	Основоположником генной инженерии по праву считают: Ответ: Пола Берга
58.	Как называется прибор, который используется для проведения электропораций? Ответ: электропоратор
59.	Белки, конденсирующие хроматин при делении клеток Ответ: Конденсины
60.	CRISPR в прокариотической клетке выполняет функцию Ответ: противовирусной защиты
61.	Для доставки нуклеиновых кислот в клетку не может быть использован Ответ: Вирус Эпштейна-Барр
62.	Главное ограничение применения геномного редактирования является: Ответ: неспецифическое редактирование
63.	Микроорганизмы, не имеющие оформленного ядра Ответ: Бактерии
64.	Генетически модифицированные дрожжи какого рода чаще всего используют в пищевой промышленности для производства биологически активных веществ Ответ: Pichia
65.	Какой участок ДНК связывается с белком-активатором и тем самым активирует транскрипцию Ответ: Эnhансер
66.	Комплекс, осуществляющий синтез ДНК Ответ: Реплисома (комплекс репликативной вилки)

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2 Собеседование (вопросы для зачета)

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-7Способен понимать современные проблемы в области генетики животных и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач в области генетических технологий

№ зада-ния	Формулировка вопроса
67.	Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК.
68.	Строение эукариотической транскрипционной единицы.
69.	Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных.
70.	Выделение ДНК из биоматериала животных: принципы, лежащие в основе различных методов. Методы оценки количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.
71.	Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Компоненты реакционной смеси. Температурно-временной режим ПЦР.
72.	Гаплотипы фертильности голштинского скота.
73.	Наследственные заболевания мясного скота.
74.	Наследственные заболевания свиней.
75.	Типы ПЦР: ПЦР-ПДРФ, аллелеспецифическая (АС)-ПЦР, ПЦР с введением сайта рестрикции, ПЦР с «горячим стартом». Их преимущества и недостатки.
76.	Секвенирование ДНК. Эволюция методов секвенирования ДНК.
77.	Секвенирование по Сэнгеру. Метод терминирующих ингибиторов.
78.	Автоматический метод секвенирования по Сэнгеру.
79.	Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в

	зависимости от задач исследований.
80.	Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных. Методы их элиминации в популяциях животных.
81.	Молекулярная генетическая экспертиза происхождения (отцовства) сельскохозяйственных животных: сравнение и использование микросателлитов (STR) и SNP-маркеров.
82.	Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Роль ДНК-диагностики в элиминации наследственных заболеваний.
83.	База данных OMIА. Структура базы данных. Краткая характеристика информации, представленной в базе данных (на примере одного из моногенных признаков).
84.	Генетический полиморфизм, его виды, биологическое и эволюционное значение.
85.	Маркерная селекция в животноводстве.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.3 Собеседование (вопросы для практических работ)

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ПКв-7Способен понимать современные проблемы в области генетики животных и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач в области генетических технологий

86.	Геномная селекция - новая стратегия генетического совершенствования животных.
87.	Преимущества геномной селекции в оценке племенной ценности животных.
88.	Способы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот.
89.	Способы трансформации бактерий
90.	Иммунитет бактерий и технологии на основе системы CRISPR/Cas9.
91.	Принципы создания вакцин нового поколения с применением рекомбинантных ДНК.
92.	ДНК-маркеры QTL. Использование ДНК-маркеров в селекции.
93.	Требования ЕЭК к проведению молекулярно-генетической экспертизы племенного материала.
94.	Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории (требования к помещениям, базовое оборудование).
95.	Понятие гена, генома. Ядерный и митохондриальный геном. Кодированные и не кодирующие последовательности.
96.	Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК.
97.	Строение эукариотической транскрипционной единицы.
98.	Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных.
99.	Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Компоненты реакционной смеси. Температурно-временной режим ПЦР.

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10

процентов всех заданий).

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПКв-7Способен понимать современные проблемы в области генетики животных и использовать фундаментальные теоретические знания и практические навыки для постановки и решения задач в области генетических технологий					
Знать	основные принципы и подходы к изучению наследственности и изменчивости животных; селекционно-генетические параметры повышения хозяйственно-полезных качеств сельскохозяйственных животных; основные закономерности онтогенеза сельскохозяйственных животных; особенности структуры генома животных; особенности кариотипа животных в норме и в нарушениях; этиологию и патогенез, клинические и молекулярно-генетические характеристики различных групп наследственных и врождённых заболеваний животных; цели и задачи молекулярно-генетических исследований для повышения реализации генетического потенциала продуктивности сельскохозяйственных животных; основные принципы прогнозирования наследственных заболеваний	Знает: классические методы генетики животных (генеалогический, гибридологический, близнецовый, популяционно-статистический); методы лабораторной диагностики наследственных заболеваний (биохимические, цитогенетические, молекулярно-цитогенетические, молекулярно-генетические); основы выбора, получения и хранения биологического материала животных для генетических исследований; основы методики анализа сцепления и картирования генов животных.	Обучающийся демонстрирует знания в области генетических технологий, включая геномное редактирование, используемых в промышленных биотехнологиях животных	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не демонстрирует знания в области генетических технологий, включая геномное редактирование, используемых в промышленных биотехнологиях животных	Не зачтено /0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	аргументировать свою позицию при прогнозировании наследственных заболеваний, в т.ч. по вопросам применения генетических технологий для проведения дифференциальной диагностики; участвовать в дискуссиях и обсуждениях научных проблем в области генетики и селекции животных; анализировать и сопоставлять результаты генетических исследований для решения профессиональных задач	Умеет: составлять и анализировать родословную; выбрать и назначить метод генетического тестирования при частых наследственных и широко распространённых заболеваниях животных	Обучающийся умеет применять информацию в области генетических технологий, таких как геномное редактирование, используемых в промышленных биотехнологиях животных в практической деятельности	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не способен применять информацию в области генетических технологий, таких как геномное	Не зачтено /0-59,99	Не освоена (недостаточный)

			редактирование, используемых в промышленных биотехнологиях животных в практической деятельности		
Владеть	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области генетики и селекции животных при решении профессиональных задач.	Владеет: навыками генеалогического анализа; сбора биологического материала животных; интерпретации (понимания) результатов диагностических и скрининговых генетических исследований путём их сопоставления с фенотипом животного; работы с информационно-поисковыми системами, открытыми базами данных и наследственными болезнями животных	Обучающийся демонстрирует практические навыки владения методами анализа информации в области генетических технологий для её использования в практической деятельности	Зачтено /60-100	Освоена (базовый)
			Обучающийся не демонстрирует практические навыки владения методами анализа информации в области генетических технологий для её использования в практической деятельности	Не зачтено /0-59,99	Не освоена (недостаточный)