МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «ЗООТЕХНИЯ»

СОГЛАСОВАНО	**УТВЕРЖДАЮ**
Руководитель образовательной программы	Декан агроинженерного факультета
_____/А.А. Мурзабеков	_____/М.И. Ужахов
«19» марта 2025г.	«20» марта 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.13 Генетические технологии в животноводстве

Направление подготовки - 36.03.02 Зоотехния

Направленность - Разведение, селекция и генетика животных

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

Магас, 2025

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. **«Генетические технологии в животноводстве»**– это емкая наука, которая охватывает все уровни организации живого.

Цель изучения дисциплины - является предоставление обучающимся углубленных теоретических знаний, практических умений для формирования целостной системы универсальных знаний в области генетических технологий, предназначенных для использования в животноводстве, подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности в части междисциплинарных областей, приобретение навыков в использовании генетических технологий в племенном деле.

2. Задачами дисциплины являются изучение: - цитологических основ наследственности; - молекулярных механизмов реализации генетической программы; -вопросов о природе наследования качественных и количественных признаков у сельскохозяйственных растений и достоверности гипотез о характере их наследования; -основных закономерностей наследования при внутривидовой и отдаленной гибридизации растений и генетических основ селекции и семеноводства; - генетико-математического анализа динамики структуры популяций .

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	**Обобщенные трудовые функции**			**Трудовые функции**		
	Код	**Наименование**	**Уровень квалификации**	**Наименование**	**Код**	**Уровень (подуровень) квалификации**

13.020 Селекционер по племенному животноводству	*A*	Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных	6	Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных	*A/01.6*	6
				Проведение комплексной оценки (бонитировки) племенных животных	*A/02.6*	6
				Сохранение малочисленных и исчезающих пород животных	*A/03.6*	6
	B	Оформление и представление документации по результатам селекционно-племенной работы с животными	6	Оформление и представление отчетной документации по племенному животноводству	*B/01.6*	6
				Составление и представление заявочной документации для выдачи патентов и авторских свидетельств на селекционные достижения в животноводстве	*B/02.6*	6
	C	Использование выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий животных	6	Реализация (приобретение, обмен) племенной продукции	*C/01.6*	*6*
				Публичное представление племенных животных выведенных, усовершенствованных и сохраняемых пород, типов, линий	*C/02.6*	*6*

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (бакалавриата)

Данная учебная дисциплина входит в раздел «Б1.О.13.» ФГОС по направлению подготовки бакалавров 36.03.02. Зоотехния.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, формируемые предшествующими дисциплинами:

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Генетические технологии в животноводстве»	Семестр
Б1.О.11	Биология	1, 2
Б1.О.23.	Генетика с основами селекции	4
Б1.О.16	Физиология животных	3,4

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Генетика и биометрия» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Генетические технологии в животноводстве»	Семестр
Б1.ВДВ.3	Сельскохозяйственная экология	3,4
Б1.Б.20	Зоогигиена	5, 6
Б1.В.21	Технология первичной переработки продукции животноводства	7, 8

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Генетические технологии в животноводстве»	Семестр
Б1.В.ОД.5	Генетика с основами селекции	4
Б1.Б16	Физиология животных	

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Генетические технологии в животноводстве»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся **должен**:
ОПК-4	ОПК-4. Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофес-сиональных задач	***ИД-ОПК-4.1*** основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы	**Знать:** основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы
		ИД-ОПК-4. использование основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	**Уметь:** использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач
		ИД-ОПК-4.3 обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы	**Владеть:** навыками обоснования и реализации в профессиональной деятельности современных технологий с использованием приборно-инструментальной базы
ПК-6	Способен участвовать в разработке и оценке новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	***ИД***-ПК-6.1 направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных. ***ИД***-ПК-6.2 анализ эффективности методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных. ***ИД***-ПК-6. разработка и оценка новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных	ПК-6.1 **Знать** направления совершенствования методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных. **Уметь** анализировать эффективность методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания животных. **Владеть** навыками разработки и оценки новых методов, способов и приемов селекции, кормления и содержания

			животных

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Генетические технологии в животноводстве»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в									Формы текущего контроля успеваемости .Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*						
			Контактная работа					Самостоятель-ная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего самостоятельной работы	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельнойработы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
1.	**Раздел 1.** Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных;																	
1.1.	Тема 1.1 Генетические технологии и области их применения в	3	10	2	2			2		1	1							
1.2.	Тема 1.2 Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	3	8	2	2	6		4		2	2							
2.	.**Раздел 2**. Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)																	
2.1.	Тема 2.1. Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала).	3	6	2	4	6		4		4				2				
2.2.	Тема2.2.Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	3	4	2	2	6		4		2						2		
2.3.	Тема 2.3. Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	3	4	2	2	6		4			2				2			
3.	**Раздел 3.** Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве;																	

3.1	Тема 3.1. Эволюция методов оценки племенной ценности с/х животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	3	4	2	2	6		2			2							
3.2.	Тема 3.2. Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model).	3	4	2	2	6		2		2								
	Раздел 4. Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных																	
4.1.	Тема 4.1. Геномная селекция с/х животных.	3	4	2	2	6		2					2					
4.2.	Тема 4.2. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	3	4	2	2	6		4			2					2		
4.3.	Тема 4.3 Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных	3	4	2	2	6		4		2						2		
	Раздел 5.. Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса																	
5.1	Тема 5.1. Модификация геномов с/х животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных	3	6	2	2	6		4		2			2					
	Подготовка к экзамену																	
	Общая трудоемкость, в часах	3 сем	108	22	26	60		36				Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						+

4.Структура и содержание дисциплины (модуля) « Генетические технологии в животноводстве» ОЗО

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в									Формы текущего контроля успеваемости .Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*						
			Контактная работа					Самостоятель-ная работа										
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего самостоятельной работы	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельнойработы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
1.	**Раздел 1.** Введение в геномный анализ сельскохозяйственных животных;																	
1.1.	Тема 1.1 Генетические технологии и области их применения в	3	4	2				12		1	11							
1.2.	Тема 1.2 Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	3						10		1	2			7				
2.	.**Раздел 2**. Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)																	
2.1.	Тема 2.1. Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала).	3	2	2				12		1	4			2	7			
2.2.	Тема2.2.Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	3	4	2	2			12		1	4			5		2		
2.3.	Тема 2.3. Структура ДНК-чипов у разных видов сельскохозяйственных животных. Особенности подготовки данных полногеномного SNP генотипирования для анализа в зависимости от задач исследований.	3	4	2	2			10		1	8				1			
3.	**Раздел 3.** Высокопроизводительные технологии анализа генома и их использование в животноводстве;																	

3.1	Тема 3.1. Эволюция методов оценки племенной ценности с/х животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России.	3	4	2	2	6		8		1	2			5				
3.2.	Тема 3.2. Наилучший линейный несмещённый прогноз (базовые принципы: BLUP Sire Model, Animal Model).	3	4	2	2	6		12			6				6			
	Раздел 4. Методы оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных																	
4.1.	Тема 4.1. Геномная селекция с/х животных.	3	4	2	2	6		12		1			2		9			
4.2.	Тема 4.2. Вспомогательные репродуктивные технологии (ВРТ) в животноводстве.	3	4	2	2	6		10		1	2			5		2		
4.3.	Тема 4.3 Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCNT у разных видов животных	3	4	2	2	6		11		1	6			5		2		
	Раздел 5.. Вспомогательные репродуктивные технологии в ускорении селекционного процесса																	
5.1	Тема 5.1. Модификация геномов с/х животных: от трансгенеза до геномного редактирования. Применение геномного редактирования в селекции сельскохозяйственных животных	3	6	2	2	6		10			1	6	2			1		
	Подготовка к экзамену									9								
	Общая трудоемкость, в часах	3 сем	32	16	16			119		9		Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						+

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. 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.

Раздел 2. Молекулярная генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Роль молекулярногенетической 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

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

5. Образовательные технологии

Освоение курса осуществляется на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работой студентов с теоретической литературой и с практическими заданиями.

При подготовке бакалавров можно выбрать следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Количество часов
1	Генетические технологии и области их применения в животноводстве. Анализ геномов сельскохозяйственных животных.	Реферат	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе	2
2	Базы данных генетической и геномной информации Национального центра биотехнологической информации (NCBI). Введение в работу с базами данных NCBI. Освоение работы с базами данных NCBI.	Реферат	Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	2
3	Молекулярно-генетические методы анализа селекционно-значимых полиморфизмов в геноме животных: ПЦР, ПЦРПДРФ, АС-ПЦ фрагментный анализ, секвенирование по Сэнгеру.	Рефетат	Изучить законы генетики и биологическая эволюция.	2
4	Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала)	Доклад	Изучить физиологические основы сохранения жизнеспособности	2
5	Популяционногенетический и филогенетический анализ на основании генотипов животных по микросателлитам. Программное обеспечение, используемое дл анализа генотипов животных по микросателлитам.	Доклад	Изучить генетические основы селекции. Закон гомологических рядов.	2
6	. Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных. ДНКдиагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных	Доклад	. Оценка генетической гетерогенности популяций	2
7	Высокопроизводительные технологии анализа полиморфизма ДНК.	Реферат	Изучить наследственную изменчивость и ее типы	2
8	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных	доклад	Изучить закономерности наследования. Генотип. Фенотип	2
9	Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных России.	Реферат	Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе. Работа на обучающей платформе.	2
10	Использование математических моделей для оценки генотипа животных, селекционногенетические параметры в популяции.		Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	2

11	Наилучший линейный несмещенный прогн (базовые принципы: BLUP Sire Model, Anim Model)		Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	2
12	Использование EBV для планирования селекционного процесса и оценки генетического прогресса в популяциях сельскохозяйственных животных.		Изучение теоретического материала. Работа на обучающей платформе.	2
13	Селекционный индекс как метода отбора животных по комплексу признаков. Конструирование селекционного индекса в молочном скотоводстве: принципы и последовательность построения		Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	2
14	Селекционные индексы в свиноводстве: обз и их применение. Конструирование и расчет селекционных индексов для свиней различн пород в зависимости от направлений их использования.		Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	2
15	Геномная селекция сельскохозяйственных животных. Вспомогательные репродуктивн технологии (ВРТ) в животноводстве		Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе Работа на обучающей платформе.	2
16	Технологии клонирования и области их применения в животноводстве. Успехи SCN разных видов животных.		Поиск информации в сети, на сайтах. Подготовка к занятиям. Работа с литературой, базами данных.	2
	Подготовка к экзамену			
1	**ВСЕГО**			32

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине « Генетические технологии в животноводстве» является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,
- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,
- овладение методиками выполнения практических заданий.

На самостоятельную работу студента в плане отводится 42 часа.

Формами заданий для самостоятельной работы обучающихся в аудитории под контролем преподавателя являются:

- контрольная работа;
- коллоквиум;
- тестирование;
- самостоятельное изучение разделов дисциплины с помощью специальной литературы и Интернет-ресурсов,
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (коллоквиумы и контрольные работы, опросы на лекциях тесты),
- подготовку к промежуточной аттестации на основе лекционного материала и материала, изученного самостоятельно.

Самостоятельная работа обучающихся в компьютерном классе (в дистанционном режиме) включает следующие организационные формы учебной деятельности: работа с электронным учебником, просмотр видеолекций, компьютерное тестирование, изучение дополнительных тем занятий, выполнение домашних заданий и т.д.

Самостоятельная работа студента заключается в изучении некоторых разделов курса, выполнении и оформлении заданий, начатых во время практических занятий, подготовке рефератов.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

В процессе освоения дисциплины « Генетические технологии в животноводстве» студент должен посещать занятия лекционного типа, во время которых вести конспект; посещать занятия семинарского типа с обязательным выполнением всех заданий преподавателя в рабочей тетради для практических занятий. Изучать разделы и выполнять задания преподавателя, предусмотренные для самостоятельной работы

По окончанию изучения каждого раздела студент должен выполнить контрольные задания, ответить на контрольные вопросы, к конце студент выполняет тестовые

задания. Оценка знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи. К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

на занятиях (опрос, решение задач, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ.

- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям. Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата. Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде сдачи экзамена в 3 семестре.

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Реферат	Введение. Генетика как наука о наследственности и изменчивости и ее место в системе естественных наук, изменчивости и ее место в системе естественных наук	ОПК-4, ПК-6
2.	Доклад	Законы генетики и биологическая	

		эволюция. Причины, механизмы и закономерности эволюции живых систем	ОПК-4, ПК-6
3	Тестовые задания	Все разделы	ОПК-4, ПК-6.
4	Экзамен	Все разделы	ОПК-4, ПК-6

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации прилагаются.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Генетические технологии в животноводстве»

7.1. Учебная литература:

1. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве: Учебное пособие / Зиновьева Н.А., Кленовицкий П.М., Гладырь Е.А., Никишов А.А. // М.: РУДН, 2008. – 329 С.

2. Генетические ресурсы сельскохозяйственных животных: Учебное пособие / И.А. Паронян. - СПб.: Проспект Науки, 2016. – 272 с.

3. Геномная селекция животных / Дж. И. Веллер; [науч. ред. пер. с англ. К.В. Племяшов]. - СПб.: Проспект Науки, 2018. – 208 с.

4. Селекционно-генетические методы в животноводстве: Учебное пособие. / И.Л. Суллер - СПб.: Проспект Науки, 2018. – 160 с.

5. Трансгенные животные: Учебное пособие / Л.В. Козикова / под ред. К.В. Племяшова. - СПб.: Проспект Науки, 2017. – 224 с.

6. Биометрия в MS Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Я. Лебедько [и др.]. – СПб: Лань, 2018. – 172 с. – ISBN 978-5-8114-4905-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: https://e.lanbook.com/book/102226. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Виноградов, К. А. Компьютерное моделирование в биологии и медицине: учебное пособие / К. А. Виноградов, А. Н. Наркевич, К. В. Шадрин. — Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. — 180 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131479. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 41

8. Иванищев, В.В. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебник / В.В. Иванищев. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018.- 207 с. – ISBN 978-5-16-102242-9. - – Текст: электронный // Электроннобиблиотечная система «Znanium»: [сайт]. - URL: http://znanium.com/catalog/product/975780. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Карманова, Е. П. Практикум по генетике: учебное пособие для вузов / Е. П. Карманова, А. Е. Болгов, В. И. Митютько. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-9773-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/200846. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Русановский В.В. Основы генетики и молекулярно-генетической экспертизы : учебник / Русановский В., В., Воробьев К., В., Полякова Т., И., Сухов И. Б. — Москва : Русайнс, 2023. — 356 с. — ISBN 978-5-466-00808- 1. — URL: https://book.ru/book/945246 (дата обращения: 03.03.2023). — Текст : электронный.

11. Теоретические основы селекции: учебное пособие / Е. В. Четвертакова. — Красноярск: КрасГАУ, 2018. — 156 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130145. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика: учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск: СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105971 — Режим доступа: для авториз. пользователей Дополнительная литература

13. Выделение ДНК из биоматериала животных. Методическое руководство / Зиновьева Н.А., Гладырь Е.А., Харзинова В.Р. / М.о.: ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2022 г., 32 с.

14.. Бородинов А.Г. Поколения методов секвенирования ДНК (обзор) / Бородинов А.Г., Манойлов В.В., Заруцкий И.В., Петров А.И., Курочкин В.Е. // Научное приборостроение, 2020, Т. 30Б № 4, с. 3-20. Интернет-ресурс: http://iairas.ru/mag/2020/full4/Art1.pdf. 3. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия / М.: Наука, 1989, 253 с, ISBN: 5-02-0033968-3.

7.2. Интернет-ресурсы

http://fizrast.ru/sitemap.html

http://www.don-agro.ru

http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/

http://www.agroxxi.ru/ (РГБ)

http://elibrary.rsl.ru Научная электронная библиотека

http://elibrary.ru/default.asp Российская национальная библиотека

http://primo.nlr.ru http://nbmgu.ruЭлектронная библиотека Российской государственной библиотеки

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Кабинет русского языка и литературы	http://ruslit.ioso.ru –
Национальный корпус русского языка	http://ruscorpora.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информио»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

1.1. MicrosoftWindows 7

1.2. MicrosoftOffice 2007

1.3. Программный комплекс ММИС “Деканат”

1.4. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”

1.5. 1С Зарплата и Кадры

1.6. Антивирусное ПО Eset Nod32

1.7. Справочно-правовая система “Консультант”

1.8. Справочно-правовая система “Гарант”

7.4. Материально-техническое обеспечение

Лекционные и лабораторно-практические занятия проводятся в учебной аудитории № 104. Аудитория оснащена: специализированная мебель, 20 посадочных мест, кафедра, аудиторная доска, мел, салфетки; учебно-наглядные пособия (учебники и учебные пособия, справочники, словари, коллекция демонстрационных плакатов, муляжей, племенные книги животных.

8. Особенности освоения Модуля инвалидами и лицами с ограниченными возможностями.

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствие с: - требования к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Рабочая программа дисциплины «Генетические технологии в животноводстве» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02. «Зоотехния» (бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» сентября 2017г. №972

Программу составили:

1. доцент Мурзабеков А.А.
2. ст. препод. кафедры Тангиева Я.М.

Программа одобрена на заседании кафедры «Зоотехния»

Протокол № 7 от «19» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией агроинженерного факультета

Протокол № 3 от «20» марта 2025года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.

ВОПРОСЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вид контроля: текущий **Форма контроля**: опрос

№ Примерные вопросы к опросу

1. Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК.
2. Строение эукариотической транскрипционной единицы.
3. Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных.
4. Выделение ДНК из биоматериала животных: принципы, лежащие в основе различных методов. Методы оценки количественных и качественных характеристик препаратов ДНК.
5. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Компоненты реакционной смеси. Температурно-временной режим ПЦР.
6. Гаплотипы фертильности голштинского скота.
7. Наследственные заболевания мясного скота.
8. Наследственные заболевания свиней.
9. Типы ПЦР: ПЦР-ПДРФ, аллелеспецифическая (АС)-ПЦР, ПЦР с введением сайта рестрикции, ПЦР с «горячим стартом». Их преимущества и недостатки.
10. Секвенирование ДНК. Эволюция методов секвенирования ДНК.
11. Секвенирование по Сэнгеру. Метод терминирующих ингибиторов.
12. Автоматический метод секвенирования по Сэнгеру.
13. Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в зависимости от задач исследований.
14. Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных. Методы их элиминации в популяциях животных.
15. Молекулярная генетическая экспертиза происхождения (отцовства) сельскохозяйственных животных: сравнение использование микросателлитов (STR) и SNP-маркеров.
16. Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Роль ДНК-диагностики в элиминации наследственных заболеваний.
17. База данных OMIA. Структура базы данных. Краткая характеристика информации, представленной в базе данных (на примере одного из моногенных признаков.
18. Генетический полиморфизм, его виды, биологическое и эволюционное значение.
19. Маркерная селекция в животноводстве.
20. Геномная селекция - новая стратегия генетического совершенствования животных.
21. Преимущества геномной селекции в оценке племенной ценности животных.
22. Способы регуляции экспрессии генов у про- и эукариот.
23. Способы трансформации бактерий
24. Иммунитет бактерий и технологии на основе системы CRISPR/Cas9.
25. Принципы создания вакцин нового поколения с применением рекомбинантных ДНК.
26. Локусы количественных признаков сельскохозяйственных животных. Картирование QTL. 27. ДНК-маркеры QTL. Использование ДНК-маркеров в селекции.

28. Требования ЕЭК к проведению молекулярно-генетической экспертизы племенного материала.

29. Виды организаций по племенному животноводству. Требования к проведению молекулярной генетической экспертизы в зависимости от вида организации по племенному животноводству.

30. Панели микросателлитов, рекомендованные международным обществом генетики животных (ISAG). Сравнительное тестирование ISAG. Запись генотипов животных по микросателлитам.

Вид контроля: текущий Форма контроля: тест

№ Примерные тестовые задания

Вариант 1

1. 1. SNP-типирование — это анализ

а) аффинности;

б) однонуклеотидных полиморфизмов;

в) титра иммуноглобулинов класса G;

г) экспрессии белка.

2. 2. ddNTP — это

а) ионы для поддержания необходимой pH в реакции;

б) нуклеотиды, обеспечивающие обрыв цепи;

в) нуклеотиды, обеспечивающие синтез цепи;

г) фермент, обеспечивающий синтез цепи.

3. 3. АТФ-сульфарилаза необходима для:

а) биотинилирования праймера;

б) комплементарного встраивания нуклеотида;

в) обнаружения белка в реакции;

г) получения АТФ из пирофосфата.

4. 4. Аденин комплементарен:

а) гуанину; б) тимину;

в) фосфотидилхолину;

г) цитозину.

5. 5. Однонуклеотидный полиморфизм — это

а) отличия в последовательности ДНК в несколько нуклеотидов в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом;

б) отличия в последовательности ДНК в один нуклеотид в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом;

в) различия в белковой последовательности;

г) различия в длине генов у представителей одного вида.

6. 6. Секвенирование по Сенгеру позволяет прочитывать до

а) 400-500 нуклеотидов;

б) 500-600 нуклеотидов 23

в) 600-700 нуклеотидов

г) 900-1000 нуклеотидов

7. 7. Преимущества пиросеквенирования
а) быстрая детекция однонуклеотидных полиморфизмов
б) возможность прочтения протяженных участков генома
в) использование для прочтения CpG-мотивов г) параллельное секвенирование нескольких цепей ДНК.
8. 8. Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов – это
а) анализ последовательности мРНК;
б) изучение афинности; в) изучение первичной аминокислотной последовательности; г) способ исследования геномной ДНК путём ее разрезания с помощью эндонуклеаз рестрикции и дальнейший анализ фрагментов. 9. 9. В развитии полигенных заболеваний полиморфизмы могут являться: а) ключевым фактором патогенеза; б) не имеющими значения факторами; в) определяющим механизмом клинической картины; г) фактором предрасположенности. 10. 10. Выберите этапы проведения пиросеквенирования а) получение одноцепочеченой ДНК; б) постановка ПЦР; в) связывание эпитопа и паратопа; г) севенирование путем синтеза. 11. 11. Области применения секвенирования: а) snp-типирование; б) анализ титра иммуноглобулинов класса Е; в) генетическая диагностика различных заболеваний; г) определение активности ферментов; д) секвенирования denovo. 12. 12. Преимуществом секвенирования следующего поколения перед секвенированием по Сенгеру является: а) большая точность; б) высокая производительность; в) параллельноесеквенирование образцов нескольких пациентов; г) предсказание структуры белка. 13. 13. Геномная оценка племенной ценности – это а) оценка среднего отклонения уровня проявления хозяйственно-полезного признака потомков анализируемого животного от среднего показателя этого признака в популяции с использованием информации о геноме животного б) процесс определения различий в генетическом составе (генотипе) индивида путем изучения последовательности ДНК индивида с помощью биологических анализов и сравнения ее с последовательностью другого индивида или эталонной последовательностью 14. 14. Какие способы подходят для оценки количества выделеннойДНК а) флуориметрические с использованием флуоресцентных красителей 24 б) спектрофотометрическиепоуровнюпоглощения в) электрофорез в агарозном геле г) верны варианты Б и В д) верны варианты А и Б 15. 15. Точечные мутации могут быть определены: а) методом секвенирования б) методом MLPA-анализа в) методом ПЦР в «реальном времени» г) верны все перечисленные варианты 16. 16. Секвенрование по Сенгеру применятся для а) валидации результатов секвенирования следующего поколения; б) идентификации мутаций; в) определения составасубпопуляций лимфоцитов крови; г) определения титра антител. 17. 17. Как правило, в качестве ДНК-маркеров чаще используются микросателлиты, а не минисателлиты, потому что: а) минисателлиты присутствуют в слишком многих местоположениях в пределах генома; б) ферменты рестрикации могут быть использованы для типизации микросателлитов, но никак не минисателлитов; в) в геномах эукариотов находится очень немного микросателлитов, так что их легко опознавать и анализировать; г) микросателлиты присутствуют во всех областях генома эукариотов и легко размножаются с помощью ПЦР. 18. 18. Фаза роста биообъекта для внесения в технологическую нишу: а) экспоненциальная б) латентная в) стационарная г) фаза замедления роста Вариант 2 19. 1. Которая из следующих методик

применяется в анализе с модификационным препятствием для опознавания нуклеотидов, определяющие важных для связывания белка? а) комплекс ДНК-белок обрабатывают нуклеазами с целью деградации незащищенных фосфодиэфирных связей б) комплекс ДНК-белок обрабатывают метилирующими агентами, чтобы отграничить сайт связывания в) ДНК обрабатывают метилирующими агентами до прикрепления белка г) белок обрабатывают метилирующими агентами до связывания с ДНК 20. 2. По определению гомологичные гены — это гены, которые: а) имеют общую функцию б) имеют общего эволюционного предка в) экспрессируются в подобных условиях г) имеют по крайней мере 50%-ю идентичность последовательностей нуклеотидов 25 21. 3. ПЦР выгодна для клонирования генов по всем нижеперечисленным причинам, кроме: а) ПЦР не требует, чтобы последовательность гена была известна б) ПЦР — очень быстрый метод выделения того или иного гена в) ПЦР по сравнению с клонированием генов требует очень маленьких количеств стартовой ДНК г) ПЦР в высокой степени пригодна для картирования маркеров ДНК. 22. 4. Геномы эукариотов картируют с использованием ДНК-маркеров в дополнение к генам, потому что: а) ДНК-маркеры не требуют наличия двух и более аллелей для картирования б) генетические карты могут не покрывать большие области генома в) большинство генов обладает множественными аллелями, которые могут быть легко картированы г) ДНК-маркеры менее изменчивы, чем генетические маркеры 23. 5. Самопроизвольные мутации являются результатом действия которого (которой) из следующих агентов (причин)? а) химические мутагены б) ошибки репликации ДНК в) высокая температура г) радиация. 24. 6. Какого типа химические мутагены встраиваются в геном ДНКполимеразой в процессе репликации генома? а) алкилирующие агенты б) аналоги оснований в) дезаминирующие агенты г) интеркалирующие агенты 25. 7. Как правило, в качестве ДНК-маркеров чаще используются микросателлиты, а не минисателлиты, потому что: а) минисателлиты присутствуют в слишком многих местоположениях в пределах генома б) ферменты рестрикации могут быть использованы для типизации микросателлитов, но никак не минисателлитов в) в геномах эукариотов находится очень немного микросателлитов, так что их легко опознавать и анализировать г) микросателлиты присутствуют во всех областях генома эукариотов и легко размножаются с помощью ПЦР 26. 8. Способы введения клонированных генов в соматические клетки: а) микроинъекции б) с помощью химических реагентов, изменяющих проницаемость мембран в) с помощью липосом, «теней» эритроцитов г) экстракорпоральнойобработкой хромосом бактериальной клетки д) инфекцией клетки рекомбинантными вирусами 27. 9. Рекомбинация – это… 1) Процесс обмена генетическим материалом путем соединения одинаковых молекул друг с другом 2) Процесс синтеза дочерней молекулы ДНК на матрице родительской ДНК 26 3) Процесс обмена генетическим материалом путём разрыва и соединения разных молекул 28. 10. Какую функцию выполняют энхансеры в геноме эукариот: а) ослабляют транскрипцию б) усиливают транскрипцию в) способствуют устойчивости молекулы ДНК г) кодируют молекулу рРНК 29. 11. Амплификация генов это: а) идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК б) идентификация последовательностей нуклеотидов РНК в). многократное повторение какого-либо участка ДНК г) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген 30. 12. Специфичность фрагмента ПЦР обеспечивают: а) эффективное выделение нуклеиновых кислот б) фермент

ДНК-полимераза в) обратная транскриптаза г) праймеры 31. 13. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря: а) большому размеру б) меньшей токсичности в) большей частоты включения г) отсутствия лизиса клетки-хозяина 32. 14. Основу молекулярной диагностики составляют: а) генетика, молекулярная биология б) иммунология, биохимия в) иммунология, биохимия, генетика, молекулярная биология г) иммунология, молекулярная биология 33. 15. ПЦР (полимеразная цепная реакция) основана на: а) взаимодействии антиген-антитело б) движении заряженных молекул под действием постоянного электрического поля в) принципе комплементарности нуклеотидов и работе фермента ДНКполимеразы г) работе фермента ревертаза (обратная транскриптаза) 34. 16. ПЦР с обратной транскрипцией используется для: а) идентификации последовательностей ДНК б) идентификации последовательностей РНК в) идентификации последовательностей аминокислот г) все вышеперечисленные варианты 35. 17. Гель-электрофорез основан на а) взаимодействии антиген-антитело б) движении заряженных макромолекул под действием переменного электрического поля 27 в) движении заряженных макромолекул под действием постоянного электрического поля г) принципе комплементарности 36. 18. Молекулярная диагностика включает а) исследования in vitro б) исследования in vivo в) клинические исследования г) все вышеперечисленные Вид контроля: промежуточный Форма контроля: зачет № Вопросы к зачету 1. Области применения ДНК-технологий в животноводстве. 2. Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории (требования к помещениям, базовое оборудование). 3. Понятие гена, генома. Ядерный и митохондриальный геном. Кодирующие и не кодирующие последовательности. 4. Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК. 5. Строение эукариотической транскрипционной единицы. 6. Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных. 7. Выделение ДНК из биоматериала животных: принципы, лежащие в основе различных методов. Методы оценки количественных и качественных характеристик препаратов ДНК. 8. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Компоненты реакционной смеси. Температурно-временной режим ПЦР. 9. Принцип подбора праймеров для ПЦР. Использование интернет-ресурса Primer-BLAST для подбора праймеров. Расчет температуры плавления праймеров. Определение температуры отжига праймеров. 10. Рестрикционные эндонуклеазы. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). 11. Типы ПЦР: ПЦР-ПДРФ, аллелеспецифическая (АС)-ПЦР, ПЦР с введением сайта рестрикции, ПЦР с «горячим стартом». Их преимущества и недостатки. 12. Секвенирование ДНК. Эволюция методов секвенирования ДНК. 13. Секвенирование по Сэнгеру. Метод терминирующих ингибиторов. Автоматический метод секвенирования по Сэнгеру. 28 14. Технологии секвенирования нового поколения (NGS). Эмульсионная и мостиковая ПЦР. Секвенирование de novo и ресеквенирование. Референсный геном. 15. NGS: термины и определения (ДНК-адаптеры, ДНК-библиотека, покрытие (глубина секвенирования), прочтения (риды), контиги, скаффолды, гэпы, сборка генома). 16. Технологии секвенирования «второго» и «третьего» поколений: сходство и различия. Платформы для NGS. 17. Типы повторяющихся последовательностей в геноме животных. Макси-, микро- и минисателлиты. Совершенные и не совершенные микросателлиты. 18. Фрагментный анализ (анализ микросателлитов). Оборудование, используемое для фрагментного анализа. 19. Области применения анализа

микросателлитов в животноводстве. 20. Однонуклеотидные полиморфизмы (SNP). Высокопроизводительная технология генотипирования SNP на платформе BeadArray. 21. ДНК-чипы разной плотности. Коммерческие и кастомные ДНК-чипы. Структура выходных данных, получаемых с использованием ДНК-чипов. 22. Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в зависимости от задач исследований. 23. Моногенные наследственные заболевания сельскохозяйственных животных. Методы их элиминации в популяциях животных. 24. Гаплотипы фертильности голштинского скота. 25. Наследственные заболевания мясного скота. 26. Наследственные заболевания свиней. 27. Наследственные заболевания овец и коз. 28. Локусы количественных признаков сельскохозяйственных животных. Картирование QTL. 29. ДНК-маркеры QTL. Использование ДНК-маркеров в селекции. 30. Требования ЕЭК к проведению молекулярно-генетической экспертизы племенного материала. Вид контроля: промежуточный Форма контроля: экзамен № Вопросы к экзамену 1. Области применения ДНК-технологий в животноводстве. 29 2. Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории (требования к помещениям, базовое оборудование). 3. Понятие гена, генома. Ядерный и митохондриальный геном. Кодирующие и не кодирующие последовательности. 4. Сравнительная характеристика ядерной и митохондриальной ДНК. 5. Строение эукариотической транскрипционной единицы. 6. Генетический полиморфизм. Типы полиморфизмов в геноме сельскохозяйственных животных. 7. Выделение ДНК из биоматериала животных: принципы, лежащие в основе различных методов. Методы оценки количественных и качественных характеристик препаратов ДНК. 8. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Компоненты реакционной смеси. Температурно-временной режим ПЦР. 9. Принцип подбора праймеров для ПЦР. Использование интернет-ресурса Primer-BLAST для подбора праймеров. Расчет температуры плавления праймеров. Определение температуры отжига праймеров. 10. Рестрикционные эндонуклеазы. Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). 11. Типы ПЦР: ПЦР-ПДРФ, аллелеспецифическая (АС)-ПЦР, ПЦР с введением сайта рестрикции, ПЦР с «горячим стартом». Их преимущества и недостатки. 12. Секвенирование ДНК. Эволюция методов секвенирования ДНК. 13. Секвенирование по Сэнгеру. Метод терминирующих ингибиторов. Автоматический метод секвенирования по Сэнгеру. 14. Технологии секвенирования нового поколения (NGS). Эмульсионная и мостиковая ПЦР. Секвенирование de novo и ресеквенирование. Референсный геном. 15. NGS: термины и определения (ДНК-адаптеры, ДНК-библиотека, покрытие (глубина секвенирования), прочтения (риды), контиги, скаффолды, гэпы, сборка генома). 16. Технологии секвенирования «второго» и «третьего» поколений: сходство и различия. Платформы для NGS. 17. Типы повторяющихся последовательностей в геноме животных. Макси-, микро- и минисателлиты. Совершенные и не совершенные микросателлиты. 18. Фрагментный анализ (анализ микросателлитов). Оборудование, используемое для фрагментного анализа. 19. Области применения анализа микросателлитов в животноводстве. 20. Однонуклеотидные полиморфизмы (SNP). Высокопроизводительная технология генотипирования SNP на платформе BeadArray. 30 21. ДНК-чипы разной плотности. Коммерческие и кастомные ДНК-чипы. Структура выходных данных, получаемых с использованием ДНК-чипов. 22. Проведение контроля качества генотипирования. Используемые фильтры и их применение в зависимости от задач

исследований. 23. Генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Роль молекулярно-генетической экспертизы в селекционно-племенной работе. 24. Виды организаций по племенному животноводству. Требования к проведению молекулярной генетической экспертизы в зависимости от вида организации по племенному животноводству. 25. Панели микросателлитов, рекомендованные международным обществом генетики животных (ISAG). Сравнительное тестирование ISAG. Запись генотипов животных по микросателлитам. 26. Принцип метода подтверждения (исключения) отцовства на основании генотипов животных по микросателлитам. 27. Требования ЕЭК к проведению молекулярной генетической экспертизы племенной продукции государств – членов Евразийского экономического союза. Типы экспертизы. 28. Молекулярная генетическая экспертиза происхождения (отцовства) сельскохозяйственных животных: сравнение использование микросателлитов (STR) и SNP-маркеров. 29. Наследственные заболевания. Картирование генов наследственных заболеваний. Роль ДНК-диагностики в элиминации наследственных заболеваний. 30. База данных OMIA. Структура базы данных. Краткая характеристика информации, представленной в базе данных (на примере одного из моногенных признаков). 31. LoF-мутации. Картирование гомозиготности: принцип метода. 32. Наследственные заболевания и гаплотипы фертильности голштинского скота. 33. ДНК-диагностика наследственных заболеваний и гаплотипов фертильности голштинского скота. Генетические коды наследственных аномалий и гаплотипов фертильности голштинского скота. 34. Наследственные заболевания и генетические дефекты свиней. 35. Наследственные заболевания мясного крупного рогатого скота. 36. Наследственные заболевания овец и коз. 37. Генетическая устойчивость овец и коз к Скрепи. Классы генетической устойчивости овец к Скрепи. 38. Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Картирование QTL сельскохозяйственных животных. Анализ сцепления, гены-кандидаты. 31 39. GWAS-картирование и картирование с использованием генов-кандидатов: сходство и отличия методов. 40. Последовательность технологических операций для идентификации новых QTL с использованием GWAS-картирования. 41. Маркер-ориентированная селекция. Преимущества маркер-ориентированной селекции по сравнению с традиционной селекцией по фенотипу. 42. Эволюция методов оценки племенной ценности сельскохозяйственных животных. 43. Современное состояние и система генетической оценки племенных животных в России. 44. Развитие вычислительных методов в селекции сельскохозяйственных животных. Построение матрицы родства как основы оценки генотипа. Выбор и оптимизация моделей прогноза. Определение эффектов для включения в модель. 45. Особенности построения уравнений моделей для разных видов животных (крупный рогатый скот, свиньи, птица). 46. Понятие племенной ценности животных. Генетический тренд и его значение. 47. Оценка животных по комплексу признаков. Виды селекционных индексов с учетом используемой информации. Эффективность отбора по селекционному индексу. 48. Селекционные индексы в свиноводстве: обзор и их применение. 49. Геномная селекция как метод ускорения селекции и повышения степени генетического прогресса в селекции сельскохозяйственных животных. Преимущества использования геномных методов в селекции сельскохозяйственных животных разных видов. 50. Референтная популяция: принципы формирования. Примеры использования

геномной селекции в племенном деле. 51. История развития и современное состояние вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Роль ВРТ в ускорении селекционного процесса. 52. История развития методов прижизненного получения ооцитов (OPU) у коров. Факторы, определяющие результативность OPU. 53. Получение эмбрионов in vitro (IVP). Динамика производства OPU/IVP эмбрионов в мире (по данным IETS). Практическое применение технологии OPU/IVP в селекции и сохранении генетических ресурсов. 54. Эволюция, современное состояние и области применения технологий клонирования сельскохозяйственных животных. 55. Клонирование с использованием соматических клеток (SCNT). Успехи SCNT у разных видов животных. 32 56. SCNT как основная технологическая платформа для геномного редактирования сельскохозяйственных животных. 57. Эволюция методов модификации геномов сельскохозяйственных животных. 58. Направления использования трансгенных технологий применительно к с.-х. животным. Трансгенные животные, разрешенные к практическому использованию. 59. Геномное редактирование: цели и задачи применительно к сельскохозяйственным животным. 60. Успехи геномного редактирования с.-х. животных в России и в мире. 3.3. Описание показателей, критериев и шкал оценивания* Критерии оценки опроса: - «отлично» – обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры; - «хорошо» – обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе; - «удовлетворительно» – обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала; - «неудовлетворительно» – обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумениес помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи. Критерии оценки теста: - «отлично» – больше 85% правильных ответов; - «хорошо» – 66-85% правильных ответов; - «удовлетворительно» – 51-65% правильных ответов; - «неудовлетворительно» – меньше 50% правильных ответов. Критерии оценки знаний студентов на зачете: - «зачтено» – обучающийся показал знания основных положений образовательного модуля, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента; - «не зачтено» – при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений образовательного модуля, 33 неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой образовательного модуля. Критерии оценки ответа на экзамене: - «отлично» – обучающийся получил знания и полностью освоил теоретический материал; выполнил задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы;- «хорошо» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации; - «удовлетворительно» – не выполнен один или более видов учебной работы,

предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации; - «неудовлетворительно» – не выполнены основные виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.