

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: И.о. директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 14.08.2026 19:01:07

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт Зоотехнии и биологии

Кафедра разведения, генетики и биотехнологии животных

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии
и биологии

Акчурин С.В.

« 14 » 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01.04 «МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИИ ЖИВОТНЫХ»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 06.03.01 «Биология»

Направленность: «Генетика животных»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2026

Москва, 2026

Разработчики: Чылбак-оол С. О., к.б.н., доцент

« 13 » 05 2026 г.

Рецензент: Малородов В.В., к.с.-х.н., доцент

« 14 » 05 2026 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (год начала подготовки 2026)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Программа обсуждена на заседании кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных, протокол № 12 от « 13 » 05 2026 г.

Алтухова Н.С., к.с.-х.н., доцент

« 13 » 05 2026 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института Маннапов А.Г., д.б.н., профессор

№ _____ протокола от « 14 » 05 2026 г.

Заведующий кафедрой зоологии
Кидов А.А., д.б.н., доцент

« 13 » 05 2026 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Алиева С.А.
(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.3 ЛЕКЦИОННЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	124
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	12
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	Ошибка! Закладка не определена.
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	181
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.01.04 «Молекулярно-генетические методы в селекции животных»** для подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 «Биология», направленности «Генетика животных»

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию генетических и молекулярно-биологических методов для решения селекционных задач.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина базируется на предшествующих курсах бакалавриата, таких как: «Общая генетика», «Молекулярная биология с основами биотехнологии», «Частная генетика животных», «Популяционная генетика»

Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы) ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

Краткое содержание дисциплины: В процессе подготовки в дисциплине рассматриваются новые методы генетического анализа, молекулярно-генетические основы развития хозяйственно ценных признаков, специфика селекционной работы с разными видами сельскохозяйственных животных. Усовершенствование базовой подготовки бакалавра, позволит, наряду с четкими представлениями о задачах племенного дела и селекционной работы, уметь творчески использовать современные знания по молекулярной генетике, биотехнологии. Знание основ и принципов современной генетики необходимо не только для того, чтобы решать задачи усовершенствования животных сельскохозяйственных видов и оптимизировать методы получения конечной продукции животноводства, но и для того, чтобы рационально использовать имеющиеся генофонды животных для решения вновь возникающих задач селекционной работы, расширения породного адаптивного потенциала, интродукции выдающихся по продуктивности животных в новые условия их разведения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: Трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед., (144 часа)

Итоговый контроль по дисциплине: экзамен

Ведущие преподаватели: Селионова М.И., д.б.н., профессор, Гладких М.Ю., к.с.-х.н., доцент

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к использованию генетических и молекулярно-биологических методов для решения селекционных задач.

В цели освоения дисциплины входит также знакомство с методами оценок полиморфизма различных элементов генома и выявления носителей наследственных аномалий, с приемами клонирования эмбрионов и соматического клонирования, разработками в области генной и клеточной инженерии, нанобиотехнологий и их применения в современной селекционной работе.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» включена в обязательный перечень ФГОС ВПО, в цикл «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» дисциплин обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.).

Дисциплина «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» является основополагающей для подготовки выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является то, что современный рост информации о молекулярно-генетических основах развития хозяйственно ценных признаков, специфике селекционной работы с разными видами сельскохозяйственных животных требует усовершенствования базовой подготовки бакалавра, которая могла бы позволить ему творчески использовать современные знания, накопленные в молекулярной генетике, биотехнологиях, для облегчения и упрощения достижения конечных результатов селекционной работы.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикато- ры компетен- ций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
				знать	уметь	владеть	
1.	ПКос-1	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий					

			ПКос-1.2		Уметь производить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов	
2.	ПКос-3	Применение на производстве базовых общепрофессиональных знаний теории и методов современной биологии				
			ПКос-3.2		Уметь анализировать и использовать базовые методы и приемы современной биологии при реализации профессиональной деятельности	
			ПКос-3.3			Владеть навыками проведения фундаментальных и прикладных исследований, основываясь на современных методах, используемых в биологии
3.	ПКос-4	Сохранение и управление генетическим разнообразием диких и сельскохозяйственных животных				
			ПКос-4.1	Знать нормативную базу для изучения и управления генетическим разнообразием животных		
			ПКос-4.2		Уметь применять передовые технологии и методы генетического анализа в оценке генетической структуры популяций	
			ПКос-4.3			Владеть методами генетических исследований диких и сельскохозяйственных животных

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (модулям)

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144/4
1. Контактная работа:	66,4/4	66,4/4

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 7
Аудиторная работа	66,4/4	66,4/4
в том числе:		
лекции (Л)	26	26
практические занятия (ПЗ)	38/4	38/4
Консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0.4	0.4
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	53	53
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	
*- в том числе практическая подготовка		

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. Классические методы генетического анализа	20	4	6		10
Раздел 2. Цитогенетические методы анализа»	20	4	6		10
Раздел 3. Молекулярно-генетические методы анализа	24	6	8		10
Раздел 4. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-ценных признаков	24	6	8		10
Раздел 5. Геномика и методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных.	29	6	10		13
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Консультации перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену	24,6	-	-		24,6
Итого по дисциплине	144/4	26	38	2,4	77,6

*- в том числе практическая подготовка

Раздел 1 Классические методы генетического анализа

Тема 1. Доместичированные виды животных. История доместикации. Признаки доместикации. Важность генетических ресурсов сельскохозяйственных животных.

Тема 2. Гибридологический анализ. Законы наследования проявления признаков, установленные Г. Менделем. Особенности подхода Менделя к изучению явлений наследственности. Моногибридное скрещивание и доминирование по

Менделю. Анализирующее скрещивание. Принципы гибридологического метода изучения материала наследственности.

Раздел 2. Цитогенетические методы анализа

Тема 1. Нуклеиновые кислоты. Доказательства центральной роли нуклеиновых кислот в наследственности. Репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код. Геном как совокупность разных генетических элементов. Обратная транскриптаза. Рассеянные (диспергированные) и tandemные повторы.

Тема 2. Метафазные хромосомы.

Интерфазная и метафазная хромосома. Гетеро- и эухроматин, дифференциальная исчерченность метафазных хромосом, структурно-функциональные элементы в организации хромосомы. Центромерный район, кинетохор, теломерный район.

Тема 3. Мутагенез. Классификация мутаций. Геномные, структурные и генные мутации. Транзиции и трансверсии. Специфика полиаллелизма микро- и микросателлитных локусов. Потенциальные и реализованные мутации. Спонтанный мутагенез, индуцированный мутагенез. Химические мутагены, радиация.

Тема 4. Мобильные генетические элементы. Мобильные генетические элементы (МГЭ). ДНК транспозоны, автономные и неавтономные. Ретропозоны. Мутагенез, связанный с активацией транспозиций.

Раздел 3 Молекулярно-генетические методы анализа

Тема 1. Полиморфизм структурных генов. Полиморфизм групп крови и генетико-биохимических маркеров (электрофоретических вариантов белков). Их использование для генетической паспортизации животных, оценок и сравнений генетических структур групп животных, выявления популяционно-генетических отличий в поколениях и в разных условиях разведения. Достоинства и недостатки методов.

Тема 2. Полимеразная цепная реакция. История и основные этапы полимеразной цепной реакции. Компоненты ПЦР. Принципы подбора праймеров. Модификации ПЦР. Рестрикционный анализ полиморфизма ДНК структурных генов. ПЦР в реальном времени и другие модификации ПЦР.

Тема 3. Полиморфизм митохондриальной ДНК. Плазмон. Материнский характер наследования митохондриальной ДНК. Использование оценок полиморфизма митохондриальной ДНК для реконструкции эволюции сельскохозяйственных видов животных. Гетероплазмия.

Тема 4. Полиморфизм повторяющихся элементов геномов.

Полиморфизм микросателлитных локусов. Полилокусные спектры, получаемые с использованием в полимеразной цепной реакции в качестве одного праймера декануклеотидов, фрагментов микросателлитных локусов, флангов транспозонов. Полиморфное информационное содержание полилокусных спектров.

Раздел 4. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-ценных признаков.

Тема 1. Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной продуктивности. Гены, кодирующие белки молока (казеины, лактаглобулины). Принадлежность к разным генным семействам, полиморфизм, связь с характеристиками молочной продуктивности и технологическими свойствами молока.

Полиморфизм генов, кодирующих системные регуляторы общего обмена, такие как соматотропный гормон, лептин. Гены-кандидаты контроля характеристик мясной продуктивности у крупного рогатого скота, овец, свиней.

Тема 2. Выявление генов, ассоциированных с репродукцией и летальностью у сельскохозяйственных видов животных. Серия генов плодовитости у овец и особенности их наследования. Полиморфизм генов, связанных с плодовитостью, у свиней. Полулетальные рецессивные мутации у крупного рогатого скота, периодический паралич у лошадей.

Тема 3. Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных. Поиски генов, связанных с устойчивостью животных к инфекционным заболеваниям. Проблема подбора праймеров для использования ПЦР в целях выявления патогена и пути ее решения. Разработка методов выявления провирусной последовательности ретровируса бычьего лейкоза, интегрированной в геном крупного рогатого скота. Примеры тест-систем диагностики инфекционных агентов у разных сельскохозяйственных видов животных

Раздел 5. Геномика и методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных.

Тема 1. Геномика, структурная, функциональная. ДНК микроматрицы (ДНК чипы). Направления использования методов геномики в сельском хозяйстве. Типы ДНК микрочипов. Способы изготовления. Анализ результатов. Геномное сканирование. Геномная селекция.

Тема 2. Трансгеноз и признаки продуктивности у сельскохозяйственных видов животных. Методы и проблемы результативности трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных: бесплодие, смертность, врожденные аномалии, элиминация трансгенных конструкций. Направления использования трансгенных животных.

4.3 Лекционные/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ раздела	№ и название семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Классические методы генетического анализа				10
	Тема 1. Доместицированные виды животных	Лекция 1-2. Классические методы генетического анализа	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	-	4
		ПЗ№ 1. Генетические ресурсы сельскохозяйственных видов животных	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	3

№ п/п	№ раздела	№ и название семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2 Гибридологический анализ	ПЗ№ 2. Моно- и дигибридное скрещивания (решение задач).	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	3
2	Раздел 2. Цитогенетические методы анализа				10
	Тема 1 Нуклеиновые кислоты	Лекция 3-4. Цитогенетические методы анализа	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		4
		ПЗ№ 3. Генетический код	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	3
	Тема 2 Мутагенез	ПЗ№ 4 Мутационные спектры. Контрольная работа.	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	3
3	Раздел 3. Молекулярно-генетические методы анализа			опрос	14
	Тема 1 Полимеразная цепная реакция	Лекция 5-7. Молекулярно-генетические методы анализа	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		6
		ПЗ№ 5 Структурные гены, полиморфизм длин рестрикционных фрагментов	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	4
		ПЗ№ 6 Полиморфизм повторяющихся последовательностей	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	4
4	Раздел 4. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-ценных признаков			опрос	14
	Тема 1. Гены, продукты которых участвуют в формировании частных характеристик хозяйственно-ценных признаков	Лекция 8-10. Полногеномная и геномная оценка, гены кандидаты контроля хозяйственно ценных признаков	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	-	6
		ПЗ№ 7. Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной продуктивности	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	3
		ПЗ№ 8. Выявление генов, ассоциированных с репродукцией и летальностью у сельскохозяйственных видов животных	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	3

№ п/п	№ раздела	№ и название семинарских занятий с указанием контрольных мероприятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2. Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных	ПЗ№ 9. Ретровирусные инфекции на примере вируса бычьего лейкоза	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	2
5	Раздел 5. Геномика и методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных				16
	Тема 1 Геномика	Лекция 11-13. Геномный ландшафт	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3		6
		ПЗ№ 10 ДНК микроматрицы. Получение, использование.	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	4
	Тема 2. Трансгеноз у сельскохозяйственных видов животных	ПЗ№ 11 Направления использования трансгенных животных сельскохозяйственных видов	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	4
		ПЗ №12 Геномная селекция	ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3	опрос	2

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Раздел 1 Классические методы генетического анализа	
1.	Тема 1	Генетические ресурсы сельскохозяйственных видов животных (ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
	Раздел 2 Цитогенетические методы анализа	
2	Тема 2	Классификация разных типов мутаций (ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
	Раздел 3 Молекулярно-генетические методы анализа	
3	Тема 1	Полиморфизм групп крови и генетико-биохимических маркеров (электрофоретических вариантов белков) и их использование для исключения ошибок происхождения у с\х видов животных (ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
	Раздел 4 Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-ценных признаков	
4	Тема 1	Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной про-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		дуктивности (ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)
	Раздел 5 Геномика и методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных	
5	Тема 1	ДНК микроматрицы (ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Раздел 1 Классические методы генетического анализа		
	Тема № 1 Доместичированные виды животных	ПЗ №1.	Разбор конкретных ситуаций
2	Раздел 3. Молекулярно-генетические методы анализа		
	Тема № 1. Полимеразная цепная реакция	ПЗ №6.	Разбор конкретных ситуаций
3.	Раздел 4. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-ценных признаков		
	Тема 2. Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных	ПЗ №10.	Разбор конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерные вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Устный опрос

Оценка знания, умений и навыков студентов по дисциплине «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» проводится при помощи текущего и промежуточного контроля.

Текущий контроль предусматривает участие студентов в интерактивном обучении, в ответах на опросы на семинарских занятиях в процессе обучения, а также в подготовке докладов по вопросам для самостоятельного изучения дисциплины (табл.5); промежуточный контроль осуществляется в виде проведения экзамена по дисциплине.

Перечень вопросов, выносимых для устного опроса

Вопросы к Разделу 1 Классические методы генетического анализа

Тема 1 Доместичированные виды животных

Предковые виды для основных сельскохозяйственных видов млекопитающих

Синдром доместикиации

Тема 2. Гибридологический анализ.

Менделирующие признаки.

Аллели, доминирование, чистота гамет

Анализирующее скрещивание.

Принципы гибридологического анализа

Решетка Пеннета.

Вопросы к Разделу 2. Цитогенетические методы анализа

Тема 1. Нуклеиновые кислоты

Репликация, транскрипция, трансляция.

Генетический код.

Обратная транскриптаза.

Рассеянные (диспергированные) и tandemные повторы.

Тема 2. Метафазные хромосомы.

Интерфазная и метафазная хромосома.

Гетеро- и эухроматин

Структурно-функциональные элементы в организации хромосомы. Центромерный район, кинетохор, теломерный район.

Тема 3. Мутагенез.

Классификация мутаций.

Транзиции и трансверсии.

Мутации микро- и минисателлитных локусов.

Потенциальные и реализованные мутации.

Спонтанный мутагенез, индуцированный мутагенез.

Химические мутагены, радиация.

Тема 4. Мобильные генетические элементы.

Мобильные генетические элементы (МГЭ).

ДНК транспозоны, автономные и неавтономные.

Ретропозоны.

Мутагенез, связанный с активацией транспозиций.

Вопросы к Разделу 3 Молекулярно-генетические методы анализа

Тема 1. Полиморфизм структурных генов

Полиморфизм групп крови и генетико-биохимических маркеров (электрофоретических вариантов белков).

Достоинства и недостатки разных методов оценок полиморфизма структурных генов.

Тема 2. Полимеразная цепная реакция.

История и основные этапы полимеразной цепной реакции.

Компоненты ПЦР

Рестрикционный анализ полиморфизма ДНК структурных генов.

ПЦР в реальном времени и другие модификации ПЦР

Тема 3. Полиморфизм митохондриальной ДНК

Плазмон. Материнский характер наследования митохондриальной ДНК. Гетероплазмия.

Тема 4. Полиморфизм повторяющихся элементов геномов.

Геномное сканирование с использованием микросателлитов

Геномное сканирование с использованием флангов транспозонов. Полиморфное информационное содержание полилокусных спектров.

Вопросы к Разделу 4. Гены-кандидаты контроля частных характеристик хозяйственно-ценных признаков.

Тема 1. Гены, ассоциированные с характеристиками молочной и мясной продуктивности.

Гены, кодирующие белки молока (казеины, лактоглобулины).

Полиморфизм генов, кодирующих системные регуляторы общего обмена.

Гены-кандидаты контроля характеристик мясной продуктивности у крупного рогатого скота, овец, свиней.

Тема 2. Выявление генов, ассоциированных с репродукцией и летальностью у сельскохозяйственных видов животных

Серия генов плодовитости у овец.

Полиморфизм генов, связанных с плодовитостью, у свиней.

Гаплотипы фертильности у крупного рогатого скота

Тема 3. Идентификация геномов патогенов у сельскохозяйственных видов животных

Поиски генов, связанных с устойчивостью животных к инфекционным заболеваниям.

Ретровирусные инфекции, примеры

Примеры тест-систем диагностики инфекционных агентов у разных сельскохозяйственных видов животных

Вопросы к Разделу 5. Геномика и методы трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных.

Тема 1. Геномика, структурная, функциональная. ДНК микроматрицы (ДНК чипы).

Типы ДНК микрочипов.

Геномная селекция.

Тема 2. Трансгенез и признаки продуктивности у сельскохозяйственных видов животных.

Методы трансгенеза у сельскохозяйственных видов животных

Направления использования трансгенных животных.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Происхождение и одомашнивание домашних видов животных
2. Гибридологический анализ, работы Менделя и его предшественников
3. Хранение и реализация генетической информации
4. Комбинаторная изменчивость и ее источники
5. Кариотипы основных сельскохозяйственных видов млекопитающих и способы их изучения

6. Мутационные спектры, связь с репродукцией у сельскохозяйственных видов животных
7. Молекулярно-генетические маркеры в исследованиях генетических ресурсов с.-х. видов животных
8. Генетическая паспортизация сельскохозяйственных видов животных: методы, применение
9. Гены кандидаты контроля хозяйственно ценных характеристик животных
10. Генетически детерминированные заболевания у основных сельскохозяйственных видов животных, современные методы выявления их носителей и предупреждения распространения
11. Современные методы выявления генетического материала патогенов у сельскохозяйственных видов животных
12. Направления использования трансгенных животных сельскохозяйственных видов
13. Геномное сканирование: методы, применение
14. Применение клеточных технологий в репродукции сельскохозяйственных видов животных
15. Взаимоотношения генетики и селекции.
16. Искусственный отбор, отличия от естественного отбора.
17. Признаки одомашнивания.
18. Законы наследования проявления признаков, установленные Г. Менделем. Гибридологический анализ.
19. Хромосомная теория организации материала наследственности.
20. Структура нуклеиновых кислот, репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код.
21. Геном как совокупность разных генетических элементов.
22. Интерфазная и метафазная хромосома. Структурно-функциональные элементы в организации хромосомы. Кариотипы основных с.-х. видов млекопитающих.
23. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз.
24. Классификация мутаций. Потенциальные и реализованные мутации. Мобильные генетические элементы. Спонтанный мутагенез, индуцированный мутагенез. Химические мутагены, радиация.
25. Молекулярные основы полиморфизма групп крови и генетико-биохимических маркеров, их использование для генетической паспортизации животных, исключения ошибок происхождения, оценок и сравнений генетических структур групп животных.
26. История и основные этапы разработки полимеразной цепной реакции. Рестрикционный анализ полиморфизма ДНК структурных генов.
27. Использование полиморфизма митохондриальной ДНК для оценки происхождения сельскохозяйственных видов животных.
28. Полиморфизм микросателлитных локусов. Полилокусные спектры «анонимной» ДНК. Полиморфное информационное содержание полилокусных спектров.

29. Типы генных карт и методы картирования. Генетические карты сельскохозяйственных видов.
30. История картирования главных генов молочной продуктивности (лактом).
31. Гены-кандидаты контроля хозяйственно ценных признаков у крупного рогатого скота, овец, свиней.
32. Выявление носителей генетически детерминированных заболеваний. Полулетальные рецессивные мутации у крупного рогатого скота, периодический паралич у лошадей.
33. Поиски генов, связанных с устойчивостью животных к инфекционным заболеваниям.
34. Разработка методов выявления инфекционных агентов у с.-х. видов животных на примере тестирования интеграции провирусной ДНК ретровируса бычьего лейкоза в геном крупного рогатого скота.
35. Примеры тест-систем диагностики инфекционных агентов у разных сельскохозяйственных видов животных.
36. Трансплантация эмбрионов. Клонирование путем деления эмбриона. Клонирование с использованием получения химерных эмбрионов.
37. Клонирование с использованием трансплантации ядер соматических клеток в энуклеированные яйцеклетки.
38. Клонирование с использованием эмбриональных стволовых клеточных линий. Классификация стволовых клеток.
39. Направления применения методов трансгеноза у сельскохозяйственных видов животных.
40. Методы создания биочипов (ДНК матриц). Использование ДНК биочипов в структурной геномике и в исследованиях профилей генной экспрессии.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близ-

Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	ким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
---	---

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. 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>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

2. Митютько, В. И. Молекулярные основы наследственности : учебное пособие / В. И. Митютько, Т. Э. Позднякова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2014. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162709>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Уколов, П. И. Ветеринарная генетика : учебник для вузов / П. И. Уколов, О. Г. Шараськина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-9408-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195461>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

7.2 Дополнительная литература

1. Генетика : учебное пособие / Д. Абылкасымов, Е. А. Воронина, О. В. Абрампальская, Н. П. Сударее. — Тверь : Тверская ГСХА, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146944>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

2. Гибридологический анализ на *Drosophila melanogaster* : учебно-методическое пособие / составитель Г. В. Хабарова. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2016. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130886>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

3. Герейханова, А. Ю. Генетика : учебно-методическое пособие / А. Ю. Герейханова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159405>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..

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

Конспекты лекций, соответствующие разделы и главы основной и дополнительной литературы (п.7), ответы на контрольные вопросы и тестовые задания.

Для проведения лекций и семинарских занятий по дисциплине «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» требуется аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием; для решения задач по тематикам дисциплины необходимо наличие компьютерной техники (3-5 единиц) с возможностями работы в EXEL и STATISTICA.

Основные Интернет ресурсы для освоения материала дисциплины находятся по следующим адресам:

1. <http://www.fao.org> (открытый доступ)
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)
3. <https://omia.org/home/> (открытый доступ)
4. <https://www.cdn.ca/> (открытый доступ)

Основные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы по дисциплине «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» находятся по следующим Интернет-адресам:

1. DAD-IS (www.fao.org/dad-is) (открытый доступ)
2. Европейская Информационная Система по Сельскохозяйственным Животным (www.tiho-hannover.de/einricht/zucht/eaap/index.htm) (открытый доступ)
3. DAGRIS (Информационная система по генетическим ресурсам домашних животных) (dagris.ilri.cgiar.org) (открытый доступ)
4. Университет Штата Оклахома по Породам Домашнего Скота (www.ansi.okstate.edu/breeds) (открытый доступ)

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

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для лекционных, практических и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 208.	Интерактивная панель Стул ИЗО (25 шт.) 558578 Стол лабораторный (13 шт.) 558579/29, 558579/30, 558579/31, 558579/32, 558579/33, 558579/34, 558579/35, 558579/36, 558579/37, 558579/38, 558579/39, 558579/40, 558579/41.
Помещения для самостоятельной работы студентов ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал

(ул. Лиственничная аллея, д.2 к.1)	
Помещения для самостоятельной работы студентов Общежитие №8 (ул. Верхняя аллея, 2Б)	Комната для самоподготовки

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Дисциплина «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» организована по принципу: новое занятие – новая тема. В этой связи для успешного усвоения программы студенту необходимо принимать активное участие в освоении каждой темы в процессе обучения. Учебный материал курса – учебники, монографии, методические рекомендации, законодательные акты, лекционный материал способствует консолидации усилий студента и преподавателя при освоении предмета. Студенту рекомендуется не откладывать неусвоенный материал, а сразу же обсуждать его с преподавателем во время практических занятий и лекций.

Виды и формы отработки пропущенных занятий. Студент, пропустивший занятия, обязан самостоятельно изучить соответствующие разделы дисциплины, получить вопросы для самостоятельной работы у преподавателя и защитить отрабатываемую тему.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» входит в цикл дисциплин как обязательная дисциплина. Реализация в этой дисциплине требований ФГОС ВПО и Учебного плана по направлению (профилю подготовки) 06.03.01 «Биология» на 4 курсе подготовки бакалавров ориентирована на формирование у студента углубленных знаний в области использования генетических, молекулярно-генетических методов для решения задач селекции в современном животноводстве, выбора из них наиболее оптимальных для решения конкретных задач по профилю подготовки, применения современных методов оценок животных и прогноза их продуктивности с использованием методов молекулярной генетики, для выявления носителей конститутивных мутаций и анализа экотоксических воздействий на животных с помощью контроля мутационных спектров; а также ознакомление студентов с оценками перспективности и ограничений применения в решении зоотехнических задач достижений в области молекулярной генетики.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа, из них 32,4 часа – аудиторные занятия. Особое внимание следует уделить использованию активных методов обучения при планировании занятий. При проведении практических занятий интерактивная форма обучения представляется наиболее предпочтительной.

Программу разработали:

Чылбак-оол С.О., к.б.н., доцент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ 01.04 «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» для подготовки бакалавров по ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология» направленности (программе) «Генетика животных» (квалификация выпускника – бакалавр)

Малородовым Виктором Викторовичем, доцентом кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом сельскохозяйственных наук проведена экспертиза рабочей программы (РП) дисциплины «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» для подготовки бакалавров по ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология» направленности (программе) «Генетика животных», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных (разработчик: Чылбак-оол С.О., к.б.н., доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 06.03.01 «Биология». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС по направлению 06.03.01 «Биология».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» закреплено 5 индикаторов компетенций (ПКос-1.2; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3). Дисциплина «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.03.01 «Биология» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области зоологии в профессиональной деятельности по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Методы генетического анализа и их использование в селекции животных» предполагает 3 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 06.03.01 «Биология».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как обязательной дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений учебного цикла – Б1 ФГОС направления 06.03.01 «Биология».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 06.03.01 «Биология».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Молекулярно-генетические методы в селекции животных».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что РП «Молекулярно-генетические методы в селекции животных» для подготовки бакалавров по ОПОП ВО по направлению 06.03.01 «Биология» направленности (программе) «Генетика животных», разработанная Чылбак-оол С.О., к.б.н., доцентом ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», соответствует требованиям образовательного стандарта, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и позволит качественно проверять заявленные компетенции в рамках данной дисциплины.

Рецензент: Малородов Виктор Викторович, доцент кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат сельскохозяйственных наук


(подпись)