

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Акурун Сергей Владимирович
Должность: Заместитель директора института зоотехники и биологии
Дата подписания: 19.11.2025 15:31:45
«Институт зоотехнии и биологии
МСХА имени К.А. Тимирязева»

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fb69160d2a

Институт зоотехнии и биологии
Кафедра разведения, генетики и биотехнологии животных

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института зоотехнии
и биологии, доцент
д.вн. Акурун С.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.04. Геномные технологии в селекции животных

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 36.04.02 – Зоотехния

Профиль:

«Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве»

Курс 2
Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики: Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент
Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор

Рецензент: Османян А.К., д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, учесное звание)

«17» 06 2025 г.

«17» 06 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по
направлению подготовки 36.04.02 – Зоотехния и учебного плана

Программа обсуждена на заседании
кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных
протокол № 13 от «13» 06 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Гладких М.Ю., к.с.-х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, учесное звание)

«13» 06 20 г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической
комиссии института Маннапоав А.Г., д.б.н., профессор
(ФИО, ученая степень, учесное звание)

«20» 06 20 г.

И.о. зав. кафедрой выпускающей кафедрой разведения, генетики и биотехнологии животных
Гладких М.Ю., к.с.-х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, учесное звание)

«13» 06 20 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ / Мария Сидорова к.н.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
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	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	8
ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков (или) опыта деятельности	13
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
7.1 Основная литература	16
7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20

Аннотация

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» является подготовка высокопрофессиональных специалистов в области племенного животноводства. Дисциплина «Геномные технологии в селекции животных» является фундаментальной основой для применения традиционных методов племенной и селекционной работы с сельскохозяйственными видами животных, а также для внедрения новых достижений в этой области, которые могут найти успешное применение в современных селекционных программах. Содержание курса направлено также на формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитие научного мышления и расширение их научно-технического кругозора.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению 36.04.02 – «Зоотехния» и является курсом по выбору.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются следующие дисциплины бакалавриата: маркетинг, информатика, генетика животных; разведение животных, технология животноводства, - и дисциплины магистратуры: информационные технологии; методология и методика научных исследований.

В результате освоения дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» приобретенные знания позволяют выпускникам овладеть базовыми знаниями в области системной и молекулярной биологии, генетики и др.; студенты получат знакомство с методологией разработки алгоритмов компьютерного анализа данных геномики.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3.

Краткое содержание дисциплины: Развитие генетики – от открытий Г. Менделя до ДНК-маркирования. Типы современных генетических маркеров и методология генотипирования. История развития селекционных программ в племенном животноводстве. Экономическая оценка селекционных программ. Методы оценки племенной ценности животных. Картрирование с помощью сцеплений QTL. Маркер-ориентированная селекция. Геномная оценка на основе информации о продуктивности животных. Преимущества и проблемы использования геномной селекции.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов/3 зачетных единицы, в т.ч. практическая подготовка – 4 часа.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» является подготовка высокопрофессиональных специалистов в области племенного животноводства. Дисциплина «Геномные технологии в селекции животных» является фундаментальной основой для применения традиционных методов племенной и селекционной работы с сельскохозяйственными ви-

дами животных, а также для внедрения новых достижений в этой области, которые могут найти успешное применение в современных селекционных программах. Содержание курса направлено также на формирование у студентов современного естественнонаучного мировоззрения, развитие научного мышления и расширение их научно-технического кругозора.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Геномные технологии в селекции животных» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана. Дисциплина «Геномные технологии в селекции животных» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 – «Зоотехния».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются следующие дисциплины бакалавриата: маркетинг, информатика, генетика животных; разведение животных, технология животноводства, - и дисциплины магистратуры: информационные технологии; методология и методика научных исследований.

В результате освоения дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» приобретенные знания позволяют выпускникам овладеть базовыми знаниями в области системной и молекулярной биологии, генетики и др.; студенты получат знакомство с методологией разработки алгоритмов компьютерного анализа данных геномики.

В рамках данного учебного курса изучаются: Развитие генетики – от открытий Г. Менделя до ДНК-маркирования. Типы современных генетических маркеров и методология генотипирования. История развития селекционных программ в племенном животноводстве. Экономическая оценка селекционных программ. Методы оценки племенной ценности животных. Картрирование с помощью сцеплений QTL. Маркер-ориентированная селекция. Геномная оценка на основе информации о продуктивности животных. Преимущества и проблемы использования геномной селекции.

Особенностью данного учебного курса является необходимость использования аудиторий – компьютерных классов, а также программного обеспечения, позволяющего осуществлять статистическую обработку массивов данных.

Рабочая программа дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1.1	Способен разрабатывать и внедрять научно обоснованные технологии животноводства	Знать научные основы обеспечения высокой продуктивности и здоровья животных	Основные положения молекулярной генетики и биометрии, типы современных генетических маркеров и методологию генотипирования, основные стратегии маркер-ориентированной селекции, принципы обнаружения и подтверждения нуклеотидов количественных признаков		
2.	ПКос-1.2		Уметь разрабатывать и внедрять технологические решения с учетом возможных последствий для здоровья и продуктивности животных		производить экономическую оценку генетических селекционных программ, а также геномную оценку на основе анализа записей продуктивности	
3.	ПКос-1.3		Владеть методами анализа технологических программ в животноводстве			терминологией и методологией геномики и геномной селекции
4.	ПКос-2.1	Способен владеть технологическими приемами получения высококачественной продукции животноводства	Знать методы получения высококачественной продукции животноводства	Способы оценки уровня развития селекционно-генетических параметров в популяциях животных		
5.	ПКос-2.2		Уметь управлять технологическими процессами при производстве высококачественной продукции животноводства		Проводить комплексную оценку племенного достоинства животных	
6.	ПКос-2.3		Владеть методами контроля за технологическими процессами и качеством получаемой продукции животноводства			Методами оптимизации формирования селекционных групп животных
7.	ПКос - 4.1	Способен проводить научные исследования по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы, анализировать ре-	Знать структуру научной работы и правила ее оформления	Принципы самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в		

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
8.	ПКос - 4.2	зультаты, формулиро- вать выводы	Уметь провести статистиче- скую обработку и анализ ре- зультатов исследований, сфор- мулировать выводы, , исполь- зуя данные электронных ресур- сов, официальных сайтов	практических ситуациях		
			Владеть навыками планирова- ния и реализации научных ис- следований в професиональ- ной области		Построить оценочные функции для решения селекционных задач	
9.	ПКос - 4.3					Навыками решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью, , а также а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов, в том числе практическая подготовка - 4), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№ 1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	36,25/4	36,25/4
Аудиторная работа	36/4	36/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	12	12
практические занятия (ПЗ)	24/4	24/4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	71,75	71,75
<i>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.)</i>	62,75	62,75
3. Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР ¹	
Раздел 1. Исторический обзор. Современные генетические маркеры. Программы разведения и геномная селекция	30	4	6		20
Раздел 2. Экономическая оценка селекционных программ. Оценка племенной ценности: основные	38,75/4	4	12/4		22,75

¹ ПКР – прочая контактная работа (курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита); консультации перед экзаменом; контактная работа на промежуточном контроле (КРА))

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР ¹	
методы. Распределение генетических эффектов, картирование					
Раздел 3. Маркер-ориентированная селекция. Геномная оценка.	30	4	6		20
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету (контроль)	9				
Всего за 1 семестр	108/4	12	24/4	0,25	62,75
Итого по дисциплине	108/4	12	24/4	0,25	62,75

Раздел 1. Исторический обзор. Современные генетические маркеры. Программы разведения и геномная селекция.

Тема 1.1. Организация биологических систем.

Предмет геномики и биоинформатики. Структура биоинформатики и ОМИКС-технологии. Объекты и методы исследования. История развития наук о молекулярных основах жизни. Организация клеток прокариот и эукариот. Компартаментизация. Органеллы, их структура и функции. Биомолекулы.

Тема 1.2. Базовая информация о ДНК, РНК и белках.

Основные понятия геномики. Аминокислоты, строение и свойства. ДНК, РНК, нуклеотиды. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Аминокислоты и белки. Биологические последовательности. Основы молекулярной биологии. Организация генетической информации. Структура генов и регуляторные последовательности. Опероны и регулоны. Функционирование и организация геномов прокариот и эукариот. Укладка ДНК в эукариотических хромосомах. Обмен нуклеиновых кислот. Репликация. Генетическая рекомбинация

Тема 1.3. Процессы генной регуляции.

Механизмы регуляции экспрессии генов. Основные уровни регуляции метаболизма, регуляция работы ферментов и транспорта веществ. Регуляция метаболизма на уровне транскрипции, влияние топологии ДНК на синтез белков. Процессинг РНК. Трансляция. Процессинг белков..

Раздел 2. Экономическая оценка селекционных программ. Оценка племенной ценности: основные методы. Распределение генетических эффектов, картирование.

Тема 2.1. Вариабельность генетической информации.

Вариабельность геномов. Методы генетического конструирования *in vivo*. Мобильные генетические элементы. Плазмиды. Генетическая трансформация.

Протопласты. Основы мутагенеза. Виды мутаций. Генетическое конструирование эукариот.

Тема 2.2. Методы генетического конструирования и анализа.

Методы генетического конструирования *in vitro*. Генетическая инженерия. Технология рекомбинантных ДНК и клонирование. Гибридизация ДНК. Олигонуклеотид-направленный мутагенез. Полимеразная цепная реакция и её приложения. Методы изучения биологических последовательностей.

Тема 2.3. Технологии секвенирования.

Секвенирование биологических последовательностей. Высокопроизводительное секвенирование NGS. Химический синтез ДНК и РНК, конструирование генов. Геномное редактирование. Методы анализа последовательностей и структуры белков. Протеомика..

Раздел 3. Маркер-ориентированная селекция. Геномная оценка.

Тема 3.1. Цель и задачи геномной селекции. Методы геномной селекции, перспективы ее применения. Включение результатов геномного сканирования в оценки племенной ценности животных. Сложности применения геномных оценок в целях прогноза характеристик продуктивности, зависимость оценок племенной ценности по потомству от эколого-географических условий получения потомства при искусственном осеменении импортируемой спермой.

Тема 3.2. Структурная геномика

Различные элементы генома. Методы генотипирования отдельных геномных элементов – структурные гены, tandemные и диспергированные повторы. Тандемные повторы, микросателлиты, их использование в племенном животноводстве. Мобильные генетические элементы (МГЭ). ДНК транспозоны, автономные и неавтономные. Хелитроны. Ретротранспозоны. Эндогенные ретровирусы, длинные и короткие диспергированные ядерные элементы (LINE и SINE). Мутагенез, связанный с активацией транспозиций. Секвенирование, банк данных по секвенированным последовательностям, методы работы *in silico*. Методы геномного сканирования по мононуклеотидным заменам (SNP). Геномная нестабильность и ее связь с репродуктивным «успехом» животных..

Тема 3.3. Перспективы развития биоинформатики.

Биоинформатика в животноводстве. Перспективы развития биоинформатики

4.3 Лекции/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/лабораторных/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Исторический обзор. Современные генетические маркеры. Программы разведения и геномная селекция.				10
	Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3.	Лекция 1. Общие положения ФЗ «О техническом регулировании». Технические регламенты. Цели и принципы стандартизации продукции. Подтверждение соответствия продукции: цели, принципы, организация.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3		4
		Практическое занятие № 1. Селекция с помощью маркеров (MAS)	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3	Домашние задания, тест	6
2.	Раздел 2. Экономическая оценка селекционных программ. Оценка племенной ценности: основные методы. Распределение генетических эффектов, картирование.				16/4
	Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3.	Лекция 2. Методы оценки племенной ценности: прошлое, настоящее, будущее. Гены - кандидаты контроля характеристик продуктивности животных. Картирование главных генов количественных признаков.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3		4
		Практическое занятие № 2. Включение результатов геномного сканирования в оценки племенной ценности животных.	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3	Домашние задания, тест	12/4
3.	Раздел 3. Маркер-ориентированная селекция. Геномная оценка.				10
	Тема 3.1.	Лекция 3. Геномная се-	ПКос-1.1;		4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3.2. Тема 3.3.	лекция – задачи, методы, результативность	ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3		
		Практическое занятие № 3. Таунемные, диспергированные повторы, мононуклеотидные полиморфизмы, их использование в племенном животноводстве	ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3	Домашние задания, тест	6

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Исторический обзор. Современные генетические маркеры. Программы разведения и геномная селекция..		
1.	Тема 1.3. Процессы генной регуляции.	Механизмы регуляции экспрессии генов. (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3).
Раздел 2. Экономическая оценка селекционных программ. Оценка племенной ценности: основные методы. Распределение генетических эффектов, картирование.		
2.	Тема 2.1. Технологии секвенирования.	Полимеразная цепная реакция. Характеристика, описание, оценка результатов (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3).
3	Тема 2.2. Методы генетического конструирования и анализа.	Оценка с использованием системы молекулярно-генетических маркеров (ISSR-анализ). (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3).
4	Тема 2.3. Вариабельность генетической информации.	Трансгеноз, животные «биореакторы». (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3).
Раздел 3. Маркер-ориентированная селекция. Геномная оценка.		
5	Тема 3.1. Перспективы развития биоинформатики	Современные биотехнологические методы воспроизведения сельскохозяйственных животных (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3).
6	Тема 3.2. Структурная геномика	ДНК-тестирование, использование его в селекции для консолидации желательных признаков и профилактики

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		хромосомных мутаций (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос - 4.1; ПКос - 4.2; ПКос - 4.3).
7	Тема 3.3. Цель и задачи геномной селекции	Мононуклеотидный полиморфизм ДНК (биочипы) (ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; 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.	Разбор конкретных ситуаций	Л	Лекция № 2. Методы оценки племенной ценности: прошлое, настоящее, будущее. Гены - кандидаты контроля характеристик продуктивности животных. Картирование главных генов количественных признаков.
2.	Разбор конкретных ситуаций	ПЗ	Практическое занятие № 2. Включение результатов геномного сканирования в оценки племенной ценности животных.

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 6 часа, включая 4 часа практической подготовки (18,75% от объёма аудиторных часов по дисциплине).

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

Полностью материал оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины представлены в Оценочных материалах дисциплины.

Текущий контроль по дисциплине осуществляется путем выполнения учащимися домашних работ. Тестовые задания включают вопросы и задания по основному материалу дисциплины, домашние работы включают задания, требующие умения и владения навыками анализа конкретных ситуаций.

Промежуточный контроль – экзамен в 4 семестре. Представляет собой – включает 15 заданий базового уровня с выбором правильного ответа или написанием краткого ответа.

Критерии оценки знаний должны устанавливаться в соответствии с требованиями к профессиональной подготовке, исходя из действующих учебных планов и программ, с учётом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника.

В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в фонде оценочных средств дисциплины «Геномные технологии в селекции животных». При выставлении оценки применяются следующие рекомендательные критерии (Положение о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» от 27 октября 2014 г.).

Контрольные вопросы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля по дисциплине.

1. Риски современного животноводства.
2. Выявление генов, ассоциированных с генетически детерминированными заболеваниями у животных сельскохозяйственных видов.
3. Полиморфизм групп крови и генетико-биохимических маркеров. (электрофоретических вариантов белков).
4. Полимеразная цепная реакция.
5. Гены - кандидаты контроля характеристик продуктивности животных.
6. Картрирование главных генов количественных признаков.
7. Секвенирование, банк данных по секвенированным последовательностям, методы работы *in silico*.
8. Цель и задачи геномной селекции
9. Трансплантация ядер. Эффективность и ограничения.
10. Трансгеноз, животные «биореакторы».

Список задач и заданий, предлагаемых студентам для выполнения домашних работ, приведен в Фонде оценочных средств по дисциплине «Геномные технологии в селекции животных».

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Закономерности наследования признаков и законы наследственности, установленные Менделем.
2. Методы анализа ДНК: секвенирование, молекулярная гибридизация, фин-герпринт, рестриктный полиморфизм, ПЦР и др.
3. Мононуклеотидный полиморфизм (SNP) и геномная селекция
4. Прокариоты и эукариоты: особенности строения генома, репликации и транскрипции ДНК.
5. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Их роль и
6. количественное соотношение в геноме. Минисателлиты. Микросателлиты.
7. Структура ДНК и РНК. Репликация молекулы ДНК.
8. Полиморфизм последовательностей ДНК. Методы анализа и практическое использование данных в племенном животноводстве.

9. Прокариоты и эукариоты: особенности строения генома, репликации и транскрипции ДНК.
10. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Их роль и количественное соотношение в геноме.
11. ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.
12. Биологическая сущность и зоотехническое значение искусственного осеменения сельскохозяйственных животных.
13. Современные биотехнологические методы воспроизводства сельскохозяйственных животных.
14. Получение химерных животных, задачи и перспективы.
15. Понятие «клон».
16. Трансплантация ядер.
17. Эффективность и ограничения воспроизводства животных путем соматического клонирования.
18. Методы трансгеноза и клонирования сельскохозяйственных животных.
Практическое значение.
19. ДНК-диагностика наследственных заболеваний сельскохозяйственных животных.
20. В чем специфика современных биотехнологий?
21. На чем основаны генные технологии?
22. В чем сущность генетического копирования (клонирования)? Что такое «трансгенный организм»? Какова цель создания трансгенных организмов?
23. Перечислите меры предосторожности, которые должны применяться в генно-инженерной деятельности.
24. Геномика животных; геномика птиц. Характеристика, современное состояние.
25. Редактирование генома с использованием CRISP/Cas9 технологий с целью улучшения экономических показателей сельскохозяйственных животных .
26. Высокопроизводительное SNP генотипирование и тестирование генетических заболеваний крупного рогатого скота и других видов животных.
27. Влияние геномных технологий на молочную индустрию; использование геномных технологий в животноводстве; потенциал российского молочного и мясного скотоводства.

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.

В качестве исходных рекомендуется общие критерии оценок:

«**ОТЛИЧНО**» - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоя-

тельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы теста, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с практическими задачами, владеет знаниями основных принципов инженерной геологии.

«ХОРОШО» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы теста; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы теста даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Рекомендуемые границы оценок:

«отлично» - 90% и больше правильных ответов,
«хорошо» - 80-89% правильных ответов,
«удовлетворительно» – 70-79% правильных ответов,
«неудовлетворительно» - 69% правильных ответов.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в фонде оценочных средств дисциплины «Анализ данных и моделирование селекционного процесса в животноводстве». При выставлении оценки применяются следующие рекомендательные критерии (Положение о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» от 27 октября 2014 г.).

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 Н. М. Макрушина. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 404 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. -URL:

- <https://e.lanbook.com/book/152604> (дата обращения: 31.05.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Абылкасымов, Д. Ветеринарная генетика : учебное пособие / Д. Абылкасымов, Е. А. Воронина, О. В. Абрампальская. - Тверь : Тверская ГСХА, 2020. - 92 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151290> (дата обращения: 31.05.2024).- Режим доступа: для авториз. пользователей.
 3. Кирина, И. Б. Задачник по генетике : учебно-методическое пособие / И. Б. Кирина, Ф. Г. Белосохов, Л. В. Титова. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2020. - 155 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157861> (дата обращения: 23.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Полянцев, Н.И. Технология воспроизводства племенного скота : учебное пособие / Н.И. Полянцев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168712> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лебедько, Е.Я. Выставки, выводки и аукционы племенных сельскохозяйственных животных и птицы : учебное пособие / Е.Я. Лебедько. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 140 с.— Текст : электронный // Лань: ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91298>. — Режим доступа: для авториз. пользователей..
3. Шендаев, А. И. Основы селекции сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. И. Шендаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — Текст : электронный // Лань: ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133911>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Иванова, И.П. Племенное дело : учебное пособие / И.П. Иванова, И.В. Троценко. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 79 с.— Текст : электронный // Лань : ЭБС. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105583>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Правовое обеспечение безопасного использования генетической и геномной информации : учебник для вузов / Л. Н. Берг [и др.] ; под редакцией Л. Н. Берг, А. В. Лисаченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 123 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14896-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497012> (дата обращения: 19.09.2024).

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Конспекты лекций, соответствующие разделы и главы основной и дополнительной литературы.

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

1. <http://omia.angis.org.au> Научная справочная база данных по генетике животных OMIA - Online Mendelian Inheritance in Animals.
2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> Национальный центр биотехнологической информации NCBI - National Center for Biotechnology Information.
3. <http://www.garant.ru> Справочная правовая система «Гарант».
4. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
11. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
12. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Геномные технологии в селекции животных» необходимы аудитории: лекционные, для проведения практических, лабораторных и семинарских занятий, для самостоятельной работы студентов.

Для чтения лекций и демонстрации иллюстративного материала и видеофильмов на практических занятиях необходима лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор, настенный экран.

Для проведения экзаменационного тестирования необходим компьютерный класс.

Таблица 10

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
Лекционная аудитория имени Н.Н. Худякова, Учебный корпус №9	Лавки и столы аудиторные (аудитория на 150 чел.) Доска меловая

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
(ул. Тимирязевская, 52), ауд. 225.	Экран с электроприводом Видеопроектор Системный блок с монитором
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 208.	Системный блок с монитором 558777/17 Экран с электроприводом 558761/5 Вандалоустойчивый шкаф 558850/15 Видеопроектор 558760/7 Доска PolyVision 558534/14 Крепление для проектора 558768/10 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.
Аудитория для практических, лабораторных и семинарских занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 211.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559142 Стул ИЗО (21 шт.) 558578 Стол лабораторный (11 шт.) 558579, 558579/19, 558579/20, 558579/21, 558579/22, 558579/23, 558579/24, 558579/25, 558579/26, 558579/27, 558579/28.
Лаборатория генетического практикума Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 120.	Шкаф сушильный СШ-80 (б/н) Плита газовая «Лада» 551937 Стол лабораторный 2 шт. (б/н) Шкаф вытяжной 30273/6 Весы лабораторные (б/н)
Аудитория для практических, семинарских и самостоятельных занятий Учебный корпус №9 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 202.	Доска 1 эл.120x230 маркер 559143 Стол аудиторный (14 шт.) 558588 Лавка аудиторная (14 шт.) 558589
Помещения для самостоятельной работы студентов ЦНБ имени Н.И. Железнова (ул. Лиственничная аллея, д.2 к.1)	Читальный зал
Помещения для самостоятельной работы студентов Общежитие №8 (ул. Верхняя аллея, 2Б)	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении дисциплины студент должен учитывать следующие особенности курса.

1. Один и тот же материал не повторяется на лекциях и практических занятиях. Для того чтобы эффективно выполнять задания на практических занятиях, студент должен владеть материалом предшествующих лекций.

2. Самостоятельная работа студента, отведенная Учебным планом на освоение дисциплины, составляет **75,65** часа. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, как правило, не рассматриваются или рассматриваются очень кратко на лекциях и практических занятиях. Для успешного освоения лекционного материала и выполнения заданий на практических занятиях необходимо своевременно, в назначенные преподавателем сроки, прорабатывать вопросы для самостоятельного изучения, а все, что осталось непонятым, обсудить с преподавателем во время консультации или на практическом занятии.

В течение семестра деканатом проводится контрольное мероприятие по оценке успеваемости и посещаемости занятий (Контрольная неделя).

Общая организация проведения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о промежуточной аттестации обучающихся от 27.10.2014 по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.Л. Тимирязева (https://www.timacad.ru/uploads/files/20171107/1510052708_polozh_promeg_attestaziy.pdf), с выпиской из которого ознакомляют студентов.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан отработать пропущенное занятие в соответствии с графиком проведения консультаций, согласованном со студентами.

Студент, пропустивший два практических занятия подряд, обязан представить разрешение из деканата на дальнейшее посещение занятий.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподаватель должен обеспечить студенту возможность самостоятельной творческой работы на практических занятиях. Большей частью практические занятия проводятся в форме разбора конкретных ситуаций. Для этого студент получает набор данных, полученных в конкретных наблюдениях и экспериментах. Осваивая методы статистического анализа данных, студент должен выбрать метод анализа и осуществить расчеты необходимых параметров. На основе сформулированных выводов студент должен сделать рекомендации о возможности использования животного в разведении, организации систем спариваний, методах профилактики распространения наследственных дефектов и болезней, ожидаемых значениях количественных признаков и т.д. Задания могут выполняться индивидуально или в небольших (2-3 человека) группах.

Программу разработали:

Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент

Селионова Марина Ивановна, д.б.н., профессор

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.04.

«Геномные технологии в селекции животных»

ОПОП ВО по направлению 36.04.02 – «Зоотехния», профиль «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве» (квалификация выпускника – магистр)

Османяном Артемом Карловичем, профессором кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» ОПОП ВО по направлению 36.04.02 – «Зоотехния», профиль «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве» (квалификация выпускника – магистр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре кормления и разведения животных (разработчики – Гладких Марианна Юрьевна, доцент, к.с.-х.н. Селионова Марина Ивановна, профессор, д.б.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 36.04.02 – «Зоотехния». 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 – является дисциплиной по выбору вариативной части учебного цикла.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 36.04.02 – «Зоотехния».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Геномные технологии в селекции животных» закреплено 3 индикатора одной производственно-технологической компетенции. Дисциплина «Геномные технологии в селекции животных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), в том числе практическая подготовка – 4 часа.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Геномные технологии в селекции животных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.04.02 – «Зоотехния» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

8. Программа дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» предполагает 8 занятий в интерактивной форме, включая 4 часа практической подготовки.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 36.04.02 – «Зоотехния».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (выполнение контрольных работ, защита работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла – ФГОС ВО направления 36.04.02 – «Зоотехния».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 36.04.02 – «Зоотехния».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Геномные технологии в селекции животных».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Геномные технологии в селекции животных» ОПОП ВО по направлению 36.04.02 – «Зоотехния», профиль «Генетические методы и биоинформатика в племенном животноводстве» (квалификация выпускника – магистр), разработчики – Гладких Марианны Юрьевна, доцент, к.с.-х.н. Селионова Марина Ивановна, профессор, д.б.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Османян Артем Карлович, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор сельскохозяйственных наук А.Селионов
«17» 06 2025 г.
(подпись)