

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания: 10.04.2025 11:38:78

Уникальный программный код:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3f1bf6043

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
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

И.о. директора института
зоотехнии и биологии,
д.в.н. Акчурин С.В.

«10» 04 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.05.03 Лабораторная генетика

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Направление: 36.05.01 – Ветеринарная медицина

Профили: «Ветеринарно-лечебное дело и лабораторная диагностика»

Курс 5

Семестр 9

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики: Гладких Марианна Юрьевна, к.с.-х.н., доцент
Глушенко М.А., к.б.н., доцент

«14» 08 2024 г.

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

«14» 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП по направлению подготовки 36.05.01 – Ветеринарная медицина и учебного плана

Программа обсуждена на заседании
кафедры разведения, генетики и биотехнологии животных
протокол № 1 от «14» 08 2024 г.

И.о.зав. кафедрой Гладких М.Ю., к.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» 08 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института Маннапов А.Г., д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» 08 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Федотов С.В., д.вет.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«14» 08 2024 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

Михаил Сергеевич А.А.

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	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
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 И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	13
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	17
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	18
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
Виды и формы отработки пропущенных занятий	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20

Аннотация

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» является подготовка высокопрофессиональных специалистов, обладающих системой профессиональных знаний, умений, навыков и общекультурных, профессиональных компетенций, готового к самостоятельной профессиональной деятельности специалиста - лабораторного генетика. Курс ориентирован на формирование профессиональных знаний, умений и практических навыков ветеринарного врача - лабораторного генетика с целью освоения самостоятельного выполнения лабораторно-генетического обследования животных. Дисциплина имеет практико-ориентированную направленность, позволяет подготовить учащихся к самостоятельной профессиональной деятельности специалиста, способного успешно решать свои профессиональные задачи, знающего и умеющего применять новейшие технологии и методики генетического анализа.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению 36.05.01 – «Ветеринарная медицина» и является курсом по выбору.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются следующие дисциплины специалитета: Животноводство, Биология с основами экологии, Химия, Клиническая диагностика, Основные методы лабораторной диагностики, Ветеринарная генетика, Микробиологические и иммунологические исследования в ветеринарии, Цитологические и гистологические методы исследований, Оборудование ветеринарной лаборатории.

В результате освоения дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» приобретенные знания позволят выпускникам овладеть базовыми специализированных высокотехнологичных диагностических генетических лабораторных исследованиях.

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

Краткое содержание дисциплины: основы молекулярной генетики, молекулярно-генетические методы исследования, современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в ветеринарной медицине, введение в биоинформатический анализ данных, методы генной инженерии, классификация и характеристика наследственных болезней.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 часов/2 зачетных единицы, включая 4 часа практической подготовки.

Промежуточный контроль: зачет в семестре 9.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» является подготовка высокопрофессиональных специалистов, обладающих системой профессиональных знаний, умений, навыков и общекультурных, профессиональных компетенций, готового к самостоятельной профессиональной дея-

тельности ветеринарного врача - лабораторного генетика. Курс ориентирован на формирование профессиональных знаний, умений и практических навыков ветеринарного врача - лабораторного генетика с целью освоения самостоятельного выполнения лабораторно-генетического обследования животных. Дисциплина имеет практико-ориентированную направленность, позволяет подготовить учащихся к самостоятельной профессиональной деятельности специалиста, способного успешно решать свои профессиональные задачи, знающего и умеющего применять новейшие технологии и методики генетического анализа.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана. Дисциплина «Основы научной деятельности» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.05.01 – Ветеринарная медицина.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются следующие дисциплины специалитета: Животноводство, Биология с основами экологии, Химия, Клиническая диагностика, Основные методы лабораторной диагностики, Ветеринарная генетика, Микробиологические и иммунологические исследования в ветеринарии, Цитологические и гистологические методы исследований, Оборудование ветеринарной лаборатории.

В результате освоения дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» приобретенные знания позволят выпускникам овладеть базовыми специализированных высокотехнологичных диагностических генетических лабораторных исследованиях.

В рамках данного учебного курса изучаются основы молекулярной генетики, молекулярно-генетические методы исследования, современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в ветеринарной медицине, введение в биоинформатический анализ данных, методы геномной инженерии, классификация и характеристика наследственных болезней.

Особенностью данного учебного курса является комплексное представление о современных молекулярно-генетических исследованиях и их применении для решения практических задач ветеринарной медицины.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» 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.

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.	ПКдпо-1.	Пользоваться ветеринарным диагностическим оборудованием при исследовании животных с использованием специальных (инструментальных) методов в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования	ПКдпо-1.1	Знать основы использования ветеринарного диагностического оборудования при исследовании животных с использованием специальных (инструментальных) методов в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования		
2.			ПКдпо-1.2		Уметь использовать ветеринарное диагностическое оборудование при исследовании животных с использованием специальных (инструментальных) методов в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования	
3.			ПКдпо-1.3			Владеть навыками использования ветеринарного диагностического оборудования при исследовании животных с использованием специальных (инструментальных) методов в соответствии с инструкциями по эксплуатации оборудования
4.	ПКдпо-2	Выполнять анализ и интерпретацию результатов диагностических манипуляций и вести ветеринарную отчетность и учет в установленных формах	ПКдпо-2.1;	Знать основы и техники выполнения лабораторного анализа		
5.			ПКдпо-2.2;		Уметь осуществлять интерпретацию результатов диагностических манипуляций	
6.			ПКдпо-2.3			Владеть навыками ведения ветеринарной отчетности и учета в установленных формах

4. Структура и содержание дисциплины**4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№ 9
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72 (4)	72 (4)
1. Контактная работа:	32,25	32,25
Аудиторная работа	32,25	32,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16 (4)	16 (4)
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75	39,75
<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>	30,75	30,75
3. Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:		Зачет

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР ¹	
Раздел 1. Основы молекулярной генетики.	8,75	2	2		4,75
Раздел 2. Молекулярно-генетические методы исследования.	16	4	4		8
Раздел 3. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в ветеринарной практике. Введение в биоинформатику. Методы генной инженерии	24	6	6 (4)		12
Раздел 4. Классификация и характеристика наследственных заболеваний животных.	14	4	4		6
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету (контроль)	9				
Всего за 1 семестр	72/4	16	16 (4)	0,25	30,75
Итого по дисциплине	72/4	16	16 (4)	0,25	30,75

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

Раздел 1. Основы молекулярной генетики.

Тема 1.1. Структурная организация нуклеиновых кислот и белков. Хромосомы. Ядро клетки.

Основные понятия молекулярной генетики, ген как единица наследственности. РНК как единица переноса информации. Строение, состав и функции ядра клетки, структура и организация хромосом, транспорт нуклеиновых кислот.

Тема 1.2. Репликация, репарация, трансляция, процессинг РНК.

Процессы передачи генетической информации в клетке, регуляция и контроль процесса репарации, механизм возникновения репликационных ошибок, компоненты процесса трансляции, состав рибосомного комплекса и механизмы контроля целостности ДНК.

Тема 1.3. Молекулярные механизмы изменчивости – мутации, рекомбинации. Кроссинговер.

Основные понятия о механизмах изменчивости и наследственности на уровне генов и хромосом, механизмы формирования изменчивости, молекулярные основы позиционного картирования, понятие полиморфных генетических маркеров.

Тема 1.4. Методы получения ДНК и РНК из биологического материала.

Основные способы выделения нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) из различных источников, методы очистки, преципитации, контроль и необходимые параметры качества выделенной ДНК и РНК для последующего использования в различных методиках.

Раздел 2. Молекулярно-генетические методы исследования.

Тема 2.1. Полимеразная цепная реакция.

Основные принципы ПЦР и ПЦР в режиме реального времени, последовательные этапы метода, компоненты реакционной смеси, различные модификации ПЦР, способы детекции ПЦР продуктов. Области применения методов. Требования к организации помещений, клинически-ориентированных ПЦР-лабораторий.

Тема 2.2. Фрагментный анализ ДНК. Мультиплексная амплификация лигазно-связанных проб (MLPA-анализ). Анализ экспрессии генов.

Различные методы детекции точечных мутаций и небольших внутригенных делеций методом множественного лигирования зондов, методы определения экспрессии генов, фундаментальные принципы фрагментного анализа. Клинические и лабораторные области применения данных методов.

Тема 2.3. Методы определения последовательностей нуклеиновых кислот.

История развития метода, основные принципы секвенирования ДНК, секвенирование по Сэнгеру, методы детекции однонуклеотидных полиморфизмов. Различные аспекты обработки данных и области применения методов.

Раздел 3. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в ветеринарной практике. Введение в биоинформатику. Методы генной инженерии

Тема 3.1. Высокопроцессивное секвенирование.

Принцип метода, методы приготовления и оценки качества библиотек, таргетное секвенирование, принцип создания целевых панелей, RNA секвенирование. Доступные коммерческие приборы, приводится сравнительный анализ существующих на рынке диагностических платформ.

Тема 3.2. Введение в биоинформатический анализ массива данных.

Оценка патогенности выявленных вариантов, структурное моделирование и оценка функциональной значимости мутаций, популяционные частоты минорных аллелей, оценка качества секвенирования и глубины покрытия. Международные базы данных.

Тема 3.3. Методы генной инженерии

Плазмидные и вирусные носители генетической информации, основные принципы клонирования, основные принципы мутагенеза *in vitro* и гомологичной рекомбинации. Репрограммирование и модификация генома методами CRISPR/cas9 и siRNA.

Раздел 4. Классификация и характеристика наследственных заболеваний животных.

Тема 4.1. Характеристика наследственных болезней.

Классификация наследственных болезней, особенности клинических проявлений наследственных патологий и общие принципы их диагностики.

Тема 4.2. Моногенные формы наследственных болезней.

Особенности клинических проявлений, лабораторные методы диагностики, частота в популяции, типы наследования, эффект редких полиморфных вариантов, принципы классификации вновь выявленных генетических вариантов.

Тема 4.3. Хромосомные болезни.

Патогенез, клиника, частота в популяции, профилактика, принципы синдромальной диагностики, тканевой и гонадный мозаицизм.

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. Основы молекулярной генетики.				4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1.1. Тема 1.2. Тема 1.3. Тема 1.4.	Лекция 1. Основы молекулярной генетики. Практическое занятие 1. Освоение правил сбора, маркировки, хранения и транспортировки клинического материала для проведения генетических исследований. Регистрация сведений о лабораторном образце. Проведение контроля преаналитического этапа исследования. Знакомство с методами выделения ДНК	ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3.	Домашние задания, тест Домашние задания, тест	2 2
2.	Раздел 2. Молекулярно-генетические методы исследования.				8
	Тема 2.1. Тема 2.2. Тема 2.3.	Лекция 2. Полимеразная цепная реакция. Практическое занятие 2. Постановка ПЦР. Приготовление реакционной смеси. Изучение особенностей амплификаторов. Освоение метода полимеразной цепной реакции с использованием внутреннего контрольного образца. Учет результатов ПЦР Лекция 3. Фрагментный анализ ДНК. Мультиплексная амплификация лигазно-связанных проб (MLPA- анализ). Анализ экспрессии генов. Практическое занятие 3. Освоение протокола MLPA-анализа для детекции мутаций. Интерпретация результатов для выбора тактики проведения дополнительных молекулярно-генетических лабораторных исследований. Освоение протокола фрагментного анализа. Освоение протокола оценки экспрессии генов. Интерпретация результатов.	ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3.	Домашние задания, тест Домашние задания, тест	4 4
3.	Раздел 3. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в ветеринарной практике. Введение в биоинформатику. Методы геной инженерии				12
	Тема 3.1. Тема 3.2. Тема 3.3.	Лекция 4. Высокопроцессивное секвенирование. Практическое занятие 4. Освоение протоколов приготовления и оценки качества библиотек. Знакомство с мето-	ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3.	Домашние задания, тест	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		дом таргетного секвенирования на платформах Illumina. Знакомство с протоколом метода RNA секвенирования на платформах Illumina.			
		Лекция 5. Введение в биоинформатический анализ массива данных. Практическое занятие 5. Освоение принципов работы с базами данных dbSNP, RefSeq, Ensembl, UCSC, Gencode.		Домашние задания, тест	4
		Лекция 6. Методы генной инженерии. Практическое занятие 6. Знакомство с многообразием сред, сывороток и лабораторной посуды для культивирования клеток. Основные приемы культивирования клеток.		Домашние задания, тест	4
4	Раздел 4. Классификация и характеристика наследственных заболеваний животных.				6
	Тема 4.1. Тема 4.2. Тема 4.3.	Лекция 7. Характеристика наследственных болезней. Практическое занятие 7. Знакомство с принципами проведения молекулярно-генетической диагностики моногенной патологии.	ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3.	Домашние задания, тест	4
		Лекция 6. Моногенные формы наследственных болезней. Хромосомные болезни. Практическое занятие 6. Знакомство с принципами выявления соматической генетической патологии и случаев мозаицизма.		Домашние задания, тест	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы молекулярной генетики.		
1.	Тема 1.1. Структурная организация нуклеиновых кислот и белков. Хромосомы. Ядро клетки.	Хроматин: белки хроматина, уровни организации хроматина, эухроматин и гетерохроматин. Эпигенетические модификации хроматина и их регуляторная роль. Хромосомные территории. (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3).

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2	Тема 1.2. Репликация, репарация, трансляция, процессинг РНК.	Уровни регуляция экспрессии генов. Механизмы РНК-зависимого сайленсинга. Генетический аппарат митохондрий. (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3).
3	Тема 1.3. Молекулярные механизмы изменчивости – мутации, рекомбинации. Кроссинговер.	Постановка электрофореза. Учет результатов в агарозном и полиакриламидном геле; работа с трансиллюминатором и системой детекции Chemidoc (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3).
4	Тема 1.4. Методы получения ДНК и РНК из биологического материала.	Охрана труда и санитарно-противоэпидемический режим в клинических лабораториях. Основные этапы лабораторного анализа. Планирование и обеспечение качества лабораторных исследований. Контроль качества лабораторных исследований (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3).
Раздел 2. Молекулярно-генетические методы исследования.		
5	Тема 2.1. Полимеразная цепная реакция.	Постановка ПЦР в режиме реального времени. Приготовление реакционной смеси. Изучение особенностей амплификаторов. Учет результатов (сравнение результатов, полученных с использованием систем Sybgreen и TaqMan; постановка стандартной кривой). Знакомство с методом ПЦР в реальном времени для качественного и количественного определения мишени в различном клиническом материале. Освоение метода ПЦР в реальном времени в мультиплексном формате. Анализ полученных данных. Интерпретация результатов. (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3)..
6	Тема 2.2. Фрагментный анализ ДНК. Мультиплексная амплификация лигазно-связанных проб (MLPA- анализ). Анализ экспрессии генов.	Проведение контроля аналитического и постааналитического этапа исследования. Ведение протоколов исследования (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3)..
Раздел 3. Современные высокотехнологичные методы исследования генома и их применение в ветеринарной практике. Введение в биоинформатику. Методы геной инженерии		
7	Тема 3.1. Высокопроцессивное секвенирование.	Знакомство с молекулярно-генетическими методами НЛА-типирования. Освоение протоколов выделения ДНК. Знакомство с методом фрагментного анализа для количественного определения химеризма после аллогенной трансплантации гемопоэтических стволовых клеток. (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3).
8	Тема 3.2. Введение в биоинформатический анализ массива данных.	Знакомство с различными ПО для проведения биоинформационной обработки (ПКдпо-1.1; ПКдпо-1.2; ПКдпо-1.3; ПКдпо-2.1; ПКдпо-2.2; ПКдпо-2.3)..

№п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
9	Тема 3.3. Методы генной инженерии	Культивирование линий стволовых клеток, резидентные стволовые клетки, эмбриональные стволовые клетки, плюрипотентные стволовые клетки (ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3).
Раздел 4. Классификация и характеристика наследственных заболеваний животных.		
10	Тема 4.1. Характеристика наследственных болезней	Знакомство с принципами выявления наследственной генетической патологии (ПКДпо-1.1; ПКДпо-1.2; ПКДпо-1.3; ПКДпо-2.1; ПКДпо-2.2; ПКДпо-2.3).

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
2.	Разбор конкретных ситуаций	Л

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 – зачет во 9 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.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в фонде оценочных средств дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика». 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.).

Примерные тесты.

1. Задачи лабораторного исследования:
 - раннее выявление болезни
 - правильный диагноз
 - эффективный мониторинг терапии
 - все перечисленное верно
 - все перечисленное неверно
2. Функция референтной лаборатории заключается:
 - в статистической обработке результатов
 - в изготовлении контрольных материалов
 - в выполнении рутинных анализов
 - в аттестации контрольных материалов референтными методами
3. Для полигенных заболеваний:
 - генетическая детерминанта является определяющей в развитии заболевания
 - вклад факторов внешней среды является минимальным
 - генетический компонент не является определяющим и вносит незначительный вклад
 - характерно наследование, связанное с полом
4. Для изолированных популяций характерно:
 - накопление патогенного аллеля в популяции
 - увеличение частоты возникновения рецессивных заболеваний
 - наличие сходных мутаций, обладающих признаками «founder mutation»
 - все перечисленное выше
5. Основные правила работы в КДЛ:
 - использовать при работе защитную одежду
 - проводить исследование биоматериала в перчатках
 - мыть лабораторную посуду и инструментарий после предварительной дезинфекции
 - при загрязнении кожи или слизистых кровью, или другими биожидкостями немедленно обработать их

- все перечисленное
 - 6. При работе в КДЛ не запрещается
 - пипетирование ртом
 - прием пищи на рабочем месте
 - курение
 - чтение специальной литературы
 - 7. Для изолированных популяций характерно:
 - накопление патогенного аллеля в популяции
 - увеличение частоты возникновения рецессивных заболеваний
 - наличие сходных мутаций, обладающих признаками «founder mutation»
 - все перечисленное выше
 - 8. Примерное время возникновения мутации в популяции можно определить методом:
 - генеалогического анализа
 - анализа последовательности митохондриальной ДНК
 - анализа окружающих микросателлитных маркеров
 - все перечисленное выше
 - 9. Фенилкетонурия имеет следующий тип наследования:
 - аутосомно-доминантный
 - аутосомно-рецессивный
 - сцепленный с X хромосомой
 - митохондриальный
 - 10. Для клиники митохондриальных заболеваний характерно:
 - аутосомно-доминантный тип наследования
 - прогрессирующее течение
 - дебют в раннем детском возрасте
 - верны варианты Б и В
 - верны все перечисленные варианты
 - 11. Какие способы подходят для оценки количества выделенной ДНК
 - флуориметрические с использованием флуоресцентных красителей
 - спектрофотометрические по уровню поглощения
 - электрофорез в агарозном геле
 - верны варианты Б и В
 - верны варианты А и Б
- Точечные мутации могут быть определены:
- методом секвенирования
 - методом MLPA-анализа
 - методом ПЦР в реальном времени
 - верны все перечисленные варианты

**Примерный перечень вопросов,
выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)**

1. Назовите области применения метода Секвенирование по Сенгеру в клиническо-лабораторной диагностике.
2. Перечислите области применения ПЦР в реальном времени в клиническо-лабораторной диагностике.
3. Какие виды молекулярно-генетического типирования HLA существуют?
4. Требования к материально-техническому оснащению и учетно-отчетной документации клинических лабораторий с ДНК-диагностикой
5. Планирование и обеспечение качества клинических лабораторных исследований
6. Внутрिलाбораторный контроль качества Цель, задачи и правила проведения внутри лабораторного контроля качества. ГОСТ РФ.
7. Понятие биоинформатики, примеры задач биоинформатики
8. Нуклеотидные последовательности
9. Поиск нуклеотидных последовательностей в NCBI
10. Перечислите основные носители информации на клеточном уровне
11. Назовите известные вам процессы переноса информации в клетке.
12. Какие свойства нуклеиновых кислот делают их удобным средством хранения и переноса информации?
13. Решение комплексных задач биоинформатики.

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 критерия оценки знаний, умений и навыков при текущем контроле по дисциплине используется «зачет», «незачет» по каждой пройденной теме соответствующего раздела дисциплины с обязательным выполнением индивидуальных практических заданий и теоретического обоснования полученных результатов.

Отработка пропущенных практических занятий проводится посредством обязательного выполнения индивидуальных заданий с оценкой по системе «зачет», «незачет». Ликвидация студентами текущих задолженностей проводится в соответствии с графиком консультаций, согласованных со студентом.

К зачету допускаются студенты, не имеющие текущих задолженностей (выполненные работы, отработанные пропуски занятий, неудовлетворительные оценки на практических занятиях и за контрольные работы).

Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
«зачет»	Оценка «зачтено» выставляется, если все контрольные мероприятия выполнены с положительной оценкой и все пропущенные занятия отработаны до начала зачетной недели.
«незачет»	В остальных случаях выставляется оценка «незачтено», для получения зачета студент обязан в период зачетной недели ликвидировать имеющиеся неотработанные задолженности по дисциплине.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в фонде оценочных средств дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика». 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. Четвертакова, Е. В. Ветеринарная генетика: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Четвертакова. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187340> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Нейрогенетика : учебное пособие / Н. А. Ермоленко, Г. С. Голосная, В. А. Быкова [и др.]. — Воронеж : ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, 2023. — 179 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/403433> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Яковлев, А. Т. Клиническая лабораторная диагностика: лабораторная аналитика, менеджмент качества, клиническая диагностика : учебное пособие : в 2 частях / А. Т. Яковлев, Е. А. Загороднева, Н. Г. Краюшкина. — Волгоград : ВолгГМУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 264 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179539> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Дополнительная литература

1. Перфильева, В. Н. Организация деятельности медицинских лабораторий : учебное пособие / В. Н. Перфильева. — Томск : СибГМУ, 2024. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398573> (дата обращения: 21.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Свириденко, С. И. Генетика и селекция собак : учебное пособие для вузов / С. И. Свириденко, Е. Н. Назарова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 140 с. — ISBN 978-5-507-47534-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/386435> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. . Шендаков, А. И. Основы селекции сельскохозяйственных животных : учебное пособие / А. И. Шендаков. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-

3929-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133911> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. . Кадиев, А. К. Генетика. Наследственность и изменчивость и закономерности их реализации : учебное пособие / А. К. Кадиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-4985-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130187> (дата обращения: 05.11.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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.fao.org>. – открытый доступ

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» 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

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 (ул. Тимирязевская, 52), ауд. 225.	Лавки и столы аудиторные (аудитория на 150 чел.) Доска меловая 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.120х230 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.120х230 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

10. 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 в заданиях для самостоятельной работы. 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 **73,75** часа. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, как правило, не рассматриваются или рассматриваются очень кратко на лекциях. Все задания для самостоятельной работы представлены на портале sdo.timacad.ru. Для успешного усвоения лекционного материала и выполнения заданий самостоятельной работы необходимо своевременно, в назначенные преподавателем сроки, прорабатывать вопросы для самостоятельного изучения, а все, что осталось непонятым, обсудить с преподавателем во время консультации или в чате на портале

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 знакомят 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 занятия подряд, обязан предоставить разрешение из деканата на дальнейшее посещение занятий.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Преподаватель должен обеспечить студенту возможность самостоятельной творческой работы. 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 животноного 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

Глущенко М.А., к.б.н., доцент

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика»
ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*, профиль «Ветеринарно-
лечебное дело и лабораторная диагностика»
(квалификация выпускника – специалист)

Османином 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 Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*, профиль «Ветеринарно-лечебное дело и лабораторная диагностика» (квалификация выпускника – специалист), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре кормления и разведения животных (разработчики – Гладких Марианна Юрьевна, доцент, Глущенко Марина Анатольевна, доцент, к.б.н.).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*. 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 вариативной части учебного цикла.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной закреплено 6 индикаторов 2 производственно-технологических компетенций. Дисциплина Б1.01.09 Основы научной деятельности представленная Программой способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётных единицы (72 часа), в том числе практическая подготовка – 4 часа.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 36.05.01 – *Ветеринарная медицина* 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 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 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*.

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 вариативной части учебного цикла – ФГОС ВО направления 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*.

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 6 наименования, Интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины 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.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.05.03 «Лабораторная генетика» ОПОП ВО по направлению 36.05.01 – *Ветеринарная медицина*, профиль «Ветеринарно-лечебное дело и лабораторная диагностика» (квалификация выпускника – специалист), разработчики – Гладких Марианна Юрьевна, доцент, к.с.-х.н., Глущенко Марина Анатольевна, доцент, к.б.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Османиян Артем Карлович, профессор кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор сельскохозяйственных наук

« 24 » 08 2025 г.

(подпись)