



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)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.В. Хохлова

2023 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Применение ДНК-маркеров и геномная селекция
в племенном животноводстве»

Москва, 2023

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Развитие профессиональных компетенций в области прикладных аспектов молекулярных биотехнологий, особенно молекулярно-генетических маркеров, для использования в разведении сельскохозяйственных животных, ознакомление с методологией геномной селекции и геномного редактирования, а также формирование практических навыков в использовании современных информационных технологий для поиска генетической информации и ее обработки с целью решения задач, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

При разработке дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учитывался (учитывались):

- профессиональный стандарт «Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом от 21 декабря 2015 года № 1034н Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, трудовая функция А - Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных (А/01.6 - Выведение, совершенствование и сохранение пород, типов, линий животных);
- квалификационные требования к должности (профессии, специальности) «Зоотехник», «Зоотехник по испытанию и охране селекционных достижений» в соответствии с Единым квалификационным справочником должностей руководителей, специалистов и других служащих (редакция от 9 апреля 2018 года (в т.ч. с изменениями вступ. в силу 01.07.2018).

Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Профессиональный стандарт	Знать/Уметь
1.	Компетенция 1: Знать методологию генотипирования на наличие маркеров продуктивности у разных видов с.-х. животных	«Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом от 21 декабря 2015 года № 1034н	Знать методологию генотипирования на наличие маркеров продуктивности с использованием ДНК-тестов. Знать требования к планировке помещений и основные принципы организации работы ПЦР-диагностических лабораторий; перечень генетических тестов для выявления генетических аномалий сельскохозяйственных животных согласно рекомендациям международного общества генетики животных (ISAG, International Society for Animal Genetics).

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Профессиональный стандарт	Знать/Уметь
2.	Компетенция 2: Способен применять лабораторные генетические методы исследований и интерпретировать их результаты для выявления ДНК-маркеров продуктивных качеств с.-х. животных	«Селекционер по племенному животноводству», утвержденный приказом от 21 декабря 2015 года № 1034н	Знать прикладные аспекты молекулярных биотехнологий, особенно молекулярно-генетических маркеров, в комбинировании с информацией карт сцепления и геномики, для изменения и улучшения желаемых признаков у животных на основе генотипического анализа. Уметь применять молекулярные маркеры в генетических исследованиях и селекции с.-х. животных.
3.	Компетенция 3: Способен применять достижения молекулярно-генетического тестирования в маркерной и геномной селекции животных		Знать основные принципы геномной селекции основных видов сельскохозяйственных животных. Уметь использовать новые углубленные теоретические знания в области молекулярно-генетического генотипирования сельскохозяйственных животных в маркерной и геномной селекции.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Применение ДНК-маркеров и геномная селекция в племенном животноводстве»

Категория слушателей: преподаватели высшей школы по соответствующим дисциплинам, сотрудники научно-исследовательских организаций, работники организаций, осуществляющих деятельность в области племенного животноводства, имеющие высшее и среднее специальное образование, а также учащиеся учреждений высшего образования по направлениям «Зоотехния», «Биология», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и специальности «Ветеринария».

Форма обучения: заочная с использованием дистанционных образовательных технологий

Режим занятий: 6 часов в день, 6 раз в неделю

Срок освоения: 2 недели

Трудоемкость программы: 72 академических часа

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего ак. ч.	В том числе			Формы аттестации, контроля
			Сам. работа	Лекции	Практические занятия	
1	Техника молекулярно-генетического анализа. Тема 1. Сбор образцов биоматериалов с.-х. животных. Тема 2. Выделение ДНК для массовых анализов.	20	6	8	6	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего ак. ч.	В том числе			Формы аттестации, контроля
			Сам. работа	Лекции	Практические занятия	
	Тема 3. Методы секвенирования и анализа данных					
2	Методы генетической идентификации в животноводстве. Тема 4. Методы анализа первичных данных генетического и иммунологического исследования групп сельскохозяйственных животных. Тема 5. Генетическая паспортизация видов животных	20	12	4	4	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
3	Молекулярные маркеры и их использование в селекции с.-х. животных. Тема 6. Генетические маркеры признаков продуктивности. Тема 7. Основы геномного редактирования.	16	6	6	4	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
4	Геномная селекция Тема 8. Работа с первичными данными регистрации животных и их продуктивности. Тема 9. Основы геномной селекции.	10	4	4	2	Вопросы для повторения и закрепления, выходное тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт				

2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Применение ДНК-маркеров и геномная селекция в племенном животноводстве»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
1	Раздел I Техника молекулярно-генетического анализа			
	Тема 1 Сбор образцов биоматериалов с.-х. животных	Лекция 1, 2 ак.ч.	Отбор биообразцов для выделения ДНК. Организация учета и хранения образцов биоматериала.	Знать методологию генотипирования на наличие маркеров продуктивности с использованием ДНК-тестов.
		Практическая работа № 1, 2 ак.ч.	Требования к организации молекулярно-генетической лаборатории. Организация учета и хранения образцов биоматериала.	
	Тема 2 Выделение ДНК для массовых анализов	Лекция 2, 4 ак.ч.	Методы выделения ДНК из различных типов биоматериалов.	Знать требования к планировке помещений и основные принципы организации работы ПЦР-диагностических лабораторий; перечень генетических
		Практическая работа № 2, 4 ак.ч.	Методы выделения ДНК. Выделение фенол-хлороформом. Выделение на спин колонках. Выделение на магнитных частицах. Умное выделение. Ферментативное выделение. Определение времени на выделение ДНК в каждом из рассмотренных методов.	

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
	Тема 3. Методы секвенирования и анализа данных	Лекция 3, 2 ак.ч.	Секвенирование нового поколения (NGS): развитие технологии и современные возможности. Полногеномное SNP-генотипирование, использование в анализе геномов животных.	тестов для выявления генетических аномалий сельскохозяйственных животных согласно рекомендаций международного общества генетики животных (ISAG, International Society for Animal Genetics).
	Самостоятельная работа, 6 ак.ч.	Полимеразная цепная реакция и ее значение для биологической и зоотехнической науки. Детекция продуктов амплификации. Модификации ПЦР.		
2	Раздел 2 Методы генетической идентификации в животноводстве			Знать прикладные аспекты молекулярных биотехнологий, особенно молекулярно-генетических маркеров, в комбинации с информацией карт сцепления и геномики, для изменения и улучшения желаемых признаков у животных на основе генотипического анализа.
	Тема 4 Методы анализа первичных данных генетического исследования групп сельскохозяйственных животных	Лекция 4, 2 ак.ч.	Панели микросателлитов и SNP-маркеров, рекомендованные ISAG, ICAR. Сравнительное тестирование ISAG. Требования ЕЭК к проведению молекулярно-генетической экспертизы племенной продукции.	
		Практическая работа № 3, 2 ак.ч.	Определение родства животных по результатам генотипирования животных (рекомендации ЕЭК, ISAG/ICAR)	
	Тема 5 Генетическая паспортизация видов животных	Лекция 5, 2 ак.ч.	Молекулярно-генетическая экспертиза племенной продукции (племенного материала). Роль молекулярно-генетической экспертизы в племенной работе.	
		Практическая работа № 4, 2 ак.ч.	Сравнительная характеристика методов паспортизации животных (биохимического, генетического и др.). Анализ исследований.	
	Самостоятельная работа, 12 ак.ч.	Разработка генетических паспортов разных видов животных. Создание банка ДНК. Генотипирование животных разных видов как основа геномной регистрации.		
3	Раздел 3 Молекулярные маркеры и их использование в селекции с.-х. животных			Знать прикладные аспекты молекулярных биотехнологий, особенно молекулярно-генетических маркеров, в комбинации с информацией карт сцепления и геномики, для изменения и улучшения желаемых признаков у животных на основе генотипического анализа. Уметь применять
	Тема 6. Генетические маркеры признаков продуктивности.	Лекция 6, 4 ак.ч.	Локусы количественных признаков (QTL) сельскохозяйственных животных. ДНК-маркеры QTL. Картирование QTL сельскохозяйственных животных.	
		Практическая работа № 4, 2 ак.ч.	ДНК-маркеры QTL. Использование в селекции разных видов с.-х. животных	
	Тема 7. Основы геномного редактирования	Лекция 7, 2 ак.ч.	Модификация геномов сельскохозяйственных животных: от трансгенеза до геномного редактирования.	
	Самостоятельная работа, 6 ак.ч.	Полногеномные ассоциативные исследования (GWAS): теоретические и практические аспекты. Структурная и функциональная аннотация генов по результатам GWAS.		

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
				молекулярные маркеры в генетических исследованиях и селекции с.-х. животных.
4	Раздел 4 Геномная селекция			Знать основные принципы геномной селекции основных видов сельскохозяйственных животных. Уметь использовать новые углубленные теоретические знания в области молекулярно-генетического генотипирования сельскохозяйственных животных в маркерной и геномной селекции.
	Тема 8. Работа с первичными данными регистрации и продуктивности	Лекция 8, 2 ак.ч. Практическая работа № 4, 2 ак. ч.	Традиционные и современные методы оценки племенной ценности животных. Перспективы использования геномной селекции животных. Получение и обработка данных первичного зоотехнического учета. СЕЛЭКС, принципы работы.	
	Тема 9. Основы геномной селекции.	Лекция 9, 2 ак.ч.	Маркер-ассоциированная селекция и геномная селекция.	
	Самостоятельная работа, 4 ак. ч.		Применение gBLUP для разных видов с.-х. животных.	

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Входное тестирование

Форма проведения	Заочно
Виды оценочных материалов	Тест из 30 заданий в электронной форме (Приложение 1)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. 20-30 баллов – высокий уровень, 10-20 баллов – средний уровень, менее 10 – низкий уровень.
Оценка	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

Итоговое тестирование

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность выполненного итогового теста
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании итогового тестирования (не мене 15 правильных ответов на тестовые задания из 30 предложенных)
Оценка	Зачтено/не зачтено

Раздел 4. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются MOOK, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	лекции	мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор и пр.)
Лаборатория	Практические и лабораторные занятия	Приборы, реактивы, оборудование и др.
Компьютерный класс	Практические и лабораторные занятия	Компьютерные программы, презентации, учебно-методические и оценочные материалы
LMS Moodle (дистанционная образовательная платформа ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)	Лекционные и практические занятия	Sdo.timacad.ru Доступ в сеть интернет, компьютеры и программное обеспечение, поддерживающее работу сайта

5. Учебно-методическое обеспечение программы

1. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-8733-2. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 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>.
3. Молекулярно-генетические исследования сельскохозяйственных животных методом ПЦР-ПДРФ : учебное пособие / Л.В. Гетманцева [и др.] ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – 119 с. Режим доступа: <https://www.dongau.ru/obuchenie/nauchnaya->

biblioteka/Ucheb_posobiya/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D0%BE-%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5..._%D0%93%D0%B5%D1%82%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D0%9B%D0%92_2018_119%20%D1%81..pdf.

4. Петухов В.Л., Жигачев А.И., Йазарова Г.А. Ветеринарная генетика. - М.: Колос, 1996. - 384 с.
5. Состояние биоразнообразия в мире для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства - Краткий обзор [Электронный ресурс], свободный доступ, <https://www.fao.org/3/CA3229RU/CA3229RU.pdf>.
6. Состояние всемирных генетических ресурсов животных в сфере продовольствия и сельского хозяйства – краткий отчет [Электронный ресурс], свободный доступ <https://www.fao.org/3/a1260r/a1260r00.pdf>.
7. Федеральный закон от 3 августа 1995 г. N 123-ФЗ "О племенном животноводстве" (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс], свободный доступ <https://base.garant.ru/10107888/>.

Дополнительная литература:

1. Ветеринарная генетика: краткий курс лекций для студентов II курса направления подготовки 36.05.01 «Ветеринария» / О.И. Бирюков // ФГОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 73 с.
2. Методики клинических лабораторных исследований : справочное пособие. В 3 т. Т. 3. Клиническая микробиология, бактериологические исследования, микологические исследования, паразитологические исследования, инфекционная иммунодиагностика, молекулярная диагностика инфекционных заболеваний / под ред. В.В. Меньшикова. – Москва : Лабора, 2009. – 880 с.
3. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учеб.-справ. изд-во / С. Н. Щелкунов. - 3-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2008. - 514 с.

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (от «15» до «30» баллов) по результатам итогового тестирования.

7. Образовательные технологии, используемые в процессе реализации программы

В программе используются ресурсы, размещенные в системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (sdo.timacad.ru), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются MOOK, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

8. Составители программы

Селионова М.И., д. б. н., профессор



(подпись)

Гладких М.Ю., к. с.-х. н., доцент



(подпись)

Разработана и утверждена на кафедре разведения, генетики и биотехнологии животных Протокол № 12 от «23» мая 2023 г.

Зав. кафедрой



М.И.Селионова