



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)

---

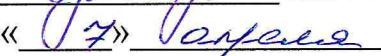
---

## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНСИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Е.В. Хохлова  
 «П7» Год 2023г.

## ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

СОВРЕМЕННЫЕ АГРОБИОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ

г. Москва, 2023

## **РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Цель реализации программы**

Развитие профессиональных компетенций в области современных агробиотехнологических методов, используемых в селекции растений разных таксономических групп.

#### **Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения**

<b>№</b>	<b>Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции</b>	<b>Код компетенции</b>	<b>Знать/Уметь</b>
1.	Способен планировать и проводить эксперимент в области агробиотехнологии, в соответствии с существующими методами и технологиями разработанные в мире.	ОПК	Знать основные принципы организации научных исследований в области клеточной и генной инженерии растений. Знать основные правила организации биотехнологической лаборатории для проведения селекции <i>in vitro</i> . Уметь планировать эксперимент, в соответствии с существующими разработками в мире, и его проводить.
2.	Способен использовать методы биотехнологии на практике	ПКос	Знать особенности применения биотехнологических методов в селекционных исследованиях. Уметь использовать методы биотехнологии на практике. Уметь организовывать и самостоятельно проводить исследования.
3	Способен использовать современное оборудование при проведении работ по клеточной, генной инженерии растений, а также при проведении молекулярно-генетических исследований.	ПКос	Знать методические подходы для реализации биотехнологических процессов в области селекции растений. Уметь использовать современное оборудование при проведении работ по клеточной, генной инженерии растений, а также при проведении молекулярно-генетических исследований.

## **РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **2.1. Учебный план программы повышения квалификации**

#### **«Современные агробиотехнологии в селекции растений»**

Категория слушателей: научные сотрудники научно-исследовательских учреждений, селекционно-опытных станций, селекционных холдингов и корпораций, учебных учреждений.

Форма обучения: очно-заочная с использованием дистанционных образовательных технологий.

Срок освоения: 2 недели.

Трудоемкость программы: 72 академических часа.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего ак. ч.	В том числе		Формы аттестации, контроля
			Самостоятельная работа/ практическая работа	Лекции	
1	<b>Раздел 1</b> Теоретические и практические основы клеточной селекции растений <i>in vitro</i>	20	12	8	Выполнение индивидуальных заданий, выходное тестирование
2	<b>Раздел 2</b> Теоретические и практические основы создания трансгенных растений для селекции	20	12	8	Выполнение индивидуальных заданий, выходное тестирование
3	<b>Раздел 3</b> Теоретические и практические основы применения молекулярно-генетических исследований при проведении селекционных работ	20	12	8	Выполнение индивидуальных заданий, выходное тестирование
4	<b>Раздел 4</b> Экскурсии в научные лаборатории и центры	12	-	12	Устный опрос
<b>Итого</b>		72	36	36	-
<b>Итоговая аттестация</b>			<b>Зачёт</b>		

## 2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Современные агробиотехнологии в селекции растений»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Преподаватель	Планируемый результат
1	2	3	4		5
1.	<b>Раздел 1</b> Теоретические и практические основы клеточной селекции растений <i>in vitro</i>				
	Тема 1. Применение методов био-	Лекция 1. (2 ак. ч.)	Основные и вспомогательные методы клеточной инженерии растений. Вспомогательные методы		Знать основные и вспомогательные ме-

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Преподаватель	Планируемый результат
1	2	3	4		5
технологии в селекционном процессе			биотехнологии - преодоление программной и постограммной несовместимости растений.	Калашникова Е.А. Киракосян Р.Н.	тоды клеточной инженерии растений для ускорения селекционного процесса. Андрогенез, гиногенез, партеногенез.
			Лекция № 2. (2 ак. ч.)		Получение гаплоидных растений <i>in vitro</i> .
			Лекция № 3. (2 ак. ч.)		Создание коллекции (криобанк) растительных объектов <i>in vitro</i> . Размножение новых сортов и гибридов растений <i>in vitro</i> .
			Лекция № 4 (2 ак. ч.)		Соматическая гибридизация. Клеточная селекция растений
			Практическая работа № 1. (2 ак. ч.)		Приготовление маточных растворов и питательных сред
			Практическая работа № 2. (2 ак. ч.)		Технология введения в культуру <i>in vitro</i> семян. Получение асептических культур
			Практическая работа № 3. (2 ак. ч.)		Технология введения в культуру <i>in vitro</i> вегетирующих частей растений (почек, побегов, листьев)

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Преподаватель	Планируемый результат
1	2	3	4		5
		Практическая работа № 4. (2 ак. ч.)	Получение каллусной и супензионной ткани.		тельные среды, проводить стерилизацию растительного материала, правильно культивировать в условиях <i>in vitro</i> различные первичные экспланты.
		Практическая работа № 5. (2 ак. ч.)	Клеточная селекция растений на устойчивость к абиотическим и биотическим факторам среды.		
		Практическая работа № 6. (2 ак. ч.)	Культура изолированных зародышей.		
2.	<b>Раздел 2</b> Теоретические и практические основы создания трансгенных растений для селекции				
	Тема 2. Применение методов генной инженерии в селекционном процессе	Лекция № 5. (3 ак. ч.)	Методы трансформации. Экспрессия чужеродных генов в геноме растений. Факторы, влияющие на регенерационную способность трансформированных клеток.	Чередниченко М.Ю., Хлебникова Д.А.	Знать методы и технологии агробактериальной трансформации растений <i>in vitro</i>
		Лекция № 6. (3 ак. ч.)	Доказательство трансформации растений. Молекулярные методы анализа генома растений.		Знать агробактериальной трансформации двудольных и однодольных растений
		Лекция № 7. (2 ак. ч.)	Нерешенные проблемы генной инженерии растений.		Знать достижения в области генной инженерии растений, недостатки агробактериальной трансформации и нерешенные проблемы генной инженерии
		Практическая работа № 7. (3 ак. ч.)	Технология культивирования <i>Agrobacterium tumefaciens</i>		Уметь применять полученные знания в проведении исследований по генетической инженерии растений. Уметь
		Практическая работа № 8. (3 ак. ч.)	Инокуляция и кокультивация эксплантов супензии <i>Agrobacterium tumefaciens</i>		

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Преподаватель	Планируемый результат
1	2	3	4		5
		Практическая работа № 9. (3 ак. ч.)	Культивирование эксплантов на селективной питательной среде для индукции процессов морфогенеза и элиминации агробактерий		приготавливать маточные растворы, питательные среды, проводить стерилизацию растительного материала, правильно культивировать в условиях <i>in vitro</i> <i>Agrobacterium tumefaciens</i> . Знать особенности проведения агробактериальной трансформации. Уметь оптимизировать технологию трансформации растительных клеток, их клонирования и получения из них трансгенных растений.
		Практическая работа № 10. (3 ак. ч.)	Подтверждение наличия генов в геноме методом ПЦР-анализа		Уметь применять на практике методы ПЦР-анализа для доказательства трансгенной природы растений.
3.	<b>Раздел 3</b> Теоретические и практические основы применения молекулярно-генетических исследований при проведении селекционных работ				
	Тема 3. Основы молекулярной биоинженерии	Лекция № 8. (4 ак.ч.)	Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии		Знать основы молекулярной биологии и молекулярной генетики
		Лекция № 9. (4 ак.ч)	Конструирование рекомбинантных ДНК		Знать строение ДНК, РНК; методы конструирования рекомбинантных

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. ч.	Содержание	Преподаватель	Планируемый результат
1	2	3	4		5
		Практическая работа № 11. (2 ак. ч.)	Выделение суммарной ДНК из тканей растений	Поливанова О.Б., Сумин А.В.	ДНК Уметь применять на практике полученные знания в проведении исследований по молекулярному маркированию ценных сортов, гибридов растений. Уметь приготавливать буферные растворы, выделять totальную ДНК и РНК из растительных эксплантов, проводить электрофорез в агарозном геле,
		Практическая работа № 12. (2 ак. ч.)	Выделение totальной РНК из тканей растений		проводить totальный анализ ДНК и РНК из растений.
		Практическая работа № 13. (4 ак. ч.)	Электрофорез ДНК в агарозном геле		
		Практическая работа № 14. (2 ак. ч.)	Рестрикционный анализ ДНК		
		Практическая работа № 15. (3 ак. ч.)	Получение рекомбинантных ДНК		

#### Раздел 4 Экскурсии в научные лаборатории и центры

4.	Тема 6. Экскурсии в НИИ и научные центры	Лекция № 10. (6 ак.ч.)	Научные исследования ВНИИСБ	Киракосян Р.Н.	Знать направления исследований, структуру института
		Лекция № 11. (6 ак.ч.)	Приборная база Центра Коллективного пользования РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева		Знать приборную базу ЦКП РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

### **Раздел 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **Итоговое тестирование**

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность выполненного итогового теста
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста
Критерий оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании итогового тестирования (не менее 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](http://sdo.timacad.ru)), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются МООК, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

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

### **Раздел 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **Основная литература:**

1. Калашникова, Е.А., Киракосян Р.Н. Культура тканей и клеток растений. Учебник./ Москва, 2023, Изд-во КноРус.
2. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений. /Е.А. Калашникова. - М.: Изд-во Юрайт, 2020. - 364 с.

3. Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н. Основы биотехнологии / Москва, 2022, Изд-во КноРус.

**Дополнительная литература:**

1. Калашникова, Е.А. Лабораторный практикум по биотехнологии растений: практикум / Калашникова Е.А., Чередниченко М.Ю., Киракосян Р.Н., Kochieva E.3., Zaytseva C.M., Karusunkina N.P., Xalilov M.R. — Москва: Русайнс, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-4365-4229-4.
2. Лабораторный практикум по биотехнологии растений / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян, Е.З. Kochieva, С.М. Зайцева, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилов. — М.: РУ-САЙНС, 2021. — 240 с.
3. Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н., Зайцева С.М., Чередниченко М.Ю. Культура тканей и клеток растений. Практикум/ Москва, 2023, Изд-во КноРус.

## **Раздел 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.

## **Раздел 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](http://sdo.timacad.ru)), которые позволяют слушателям самостоятельно осваивать содержание программы или отдельных ее разделов, используются МООК, открытые образовательные и интернет – ресурсы и платформы.

### **8. Составители программы**

Калашникова Е.А., д. б. н., профессор

Киракосян Р.Н., к.б.н., доцент

(подпись)

(подпись)

Разработана и утверждена на кафедре биотехнологии  
Протокол № 49 от «7» апреля 2023 г.

И.о. зав. кафедрой

/Чередниченко М.Ю./