

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 17.07.2023 12:30:01  
Уникальный программный ключ:  
088d9d84706d89073c4a3aa1678d7c4c996222db

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института садоводства и  
ландшафтной архитектуры  
А.К. Раджабов

“31” августа 2022 г.



## Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Б1.В.01 Методы молекулярной биологии в селекции»

для подготовки магистров

Направление: 35.04.05 Садоводство

Направленность: Технологии ускоренной селекции растений

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчики: С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор

А.В. Вишнякова, к.с.-х.н

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«29» августа 2022г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений протокол № 13 от «30» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор

Заведующий выпускающей кафедрой ботаники, селекции и семеноводства

садовых растений Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор

«30» августа 2022г.



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт садоводства и ландшафтной архитектуры  
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института садоводства  
и ландшафтной архитектуры  
Раджабов А.К.  
“23” августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.01 Методы молекулярной биологии в селекции**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление 35.04.05 «Садоводство»

Направленность (программа) «Технологии ускоренной селекции растений»

Курс: 1

Семестр: 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик (и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., доцент

А.В. Вишнякова, к.с.-х.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«29» июня 2021г.

Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.с.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«30» июня 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.05 «Садоводство».

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол № 16 от «30» июня 2021 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


  
«30» июня 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Самощенко Е.Г., к.с.-х.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

  
«23» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений  
С.Г. Монахос, д.с.-х.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

  
«29» июня 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  
Иванова Л.Л.

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	9
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
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
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	17
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	17
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>18</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ. .</b>	<b>19</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	Ошибка! Закладка не определена.
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

**Аннотация**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.В.01 «Методы молекулярной биологии в селекции»**  
для подготовки магистра по направлению 35.04.05 «Садоводство»  
направленности «Технологии ускоренной селекции растений»

**Цель освоения дисциплины:** формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний об основных современных методах молекулярной генетики – молекулярное маркирование, создание картирующих популяций, разработка генетических карт, локализация локусов количественных признаков, направленных на повышение эффективности и ускорение селекционного процесса. Ознакомление с особенностями сопровождения селекции, современными молекулярно-генетическими инструментами при создании исходного материала, селекционных популяций, отборе и при создании чистых линий садовых культур

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 35.04.05 «Садоводство»

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: 1 профессиональная ПКос-2 (ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.3; ПКос-2.4).

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина «Молекулярные методы в селекции» призвана дать студенту теоретические знания и практические навыки в области молекулярных методов селекции растений. Рассмотрены основные методы молекулярной генетики, возможности интенсификации селекционной работы с их применением. Особое внимание уделено таким методам как: молекулярное маркирование, генетическое картирование и др. Представлены вопросы интеграции современных (молекулярно-генетических) и классических (гибридизация, отбор) методов селекции, позволяющих создавать, идентифицировать и поддерживать ценные генотипы, используемые при создании чистых линий, сортов и F1-гибридов.

**Общая трудоемкость дисциплины/ в т.ч. практическая подготовка:** 180/5 (часы/зач. ед.) / 4 часа

**Промежуточный контроль:** экзамен

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Молекулярные методы в селекции» является формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний об основных современных методах молекулярной генетики – молекулярное маркирование, создание картирующих популяций, разработка генетических карт, локализация локусов количественных признаков, направленных на повышение эффективности и ускорение селекционного процесса. Ознакомление с особенностями сопровождения селекции, современными молекулярно-генетическими инструментами при создании исходного материала, селекционных популяций, отборе и при создании чистых линий садовых культур.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Методы молекулярной биологии в селекции» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.01). Реализация в дисциплине «Методы молекулярной биологии в селек-

ции» требований ФГОС ВПО, ОПОП и Учебного плана по направлению 35.04.05 «Садоводство» для подготовки магистров направленности «Технологии ускоренной селекции растений».

Дисциплина «Методы молекулярной биологии в селекции» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биоинформатика», «Тенденции в развитии технологий селекции и семеноводства», «Геномика и протеомика».

Особенностью дисциплины является представление о состоянии селекции овощных, плодовых и декоративных культур, классических и современных методах создания исходного материала, основных этапах селекционного процесса, молекулярных способах ускорения селекционного процесса, методах оценки хозяйственно ценных признаков, молекулярной биологии.

Рабочая программа дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» 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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup>	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Способен проводить научно-исследовательские работы в области садоводства в условиях производства	ПКос-2.1 Осуществляет информационный поиск по инновационным технологиям (элементам технологий), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур	Основные базы данных научных статей в сети Интернет	Осуществлять критический анализ опубликованной информации	Навыками использования поисковых систем, особенности поиска по ключевым словам
			ПКос-2.2 Организует проведение экспериментов (полевых, лабораторных опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологий), сортов и гибридов в условиях производства	Основные типы молекулярных маркеров, используемых в молекулярно-генетических исследованиях	Подобрать программу для проведения ПЦР в соответствии с типом маркера и его особенностями	Навыками постановки ПЦР на различных амплификаторах
			ПКос-2.3 Проводит обработку результатов, полученных в опытах с использованием методов ма-	Методы математической статистики и их возможность применения в молекулярно-генетических исследо-	Использовать методы математической статистики при обработке результатов молекулярно-генетических исследо-	Навыками статистической обработки результатов экспериментов

<sup>1</sup> Индикаторы компетенций берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра». Каждый индикатор раскрывается через «знать», «уметь», «владеть».

			тематической статисти- стики	ваниях	ваний	
			ПКос-2.4 Готовит заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных технологий, сортов и гибридов растений на основе анализа опытных данных	Ключевые показатели перспективности полученных результатов	Интерпретировать результаты анализа данных и на основании них давать заключение о целесообразности дальнейших исследований	Навыками оценки результатов экспериментальных данных



## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час.
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>46,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>46,4</b>
<i>в том числе:</i>	
<i>лекции (Л)</i>	4
<i>практические занятия (ПЗ) всего/ из них практическая подготовка<sup>2</sup></i>	40/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>133,6</b>
<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>	109
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

## 4.2 Содержание дисциплины

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего/ из них практич еская подгото вка	ПКР	
<b>Раздел 1 Молекулярные методы селекции</b>	153	4	40	-	109
<b>Тема 1.</b> Методы молекулярной биологии в селекции растений.	54	2	12	-	40
<b>Тема 2.</b> Молекулярные маркеры.	32	-	12/4	-	20
<b>Тема 3.</b> Основы генетического картирования.	28	-	8	-	20
<b>Тема 4.</b> Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).	39	2	8	-	29
Консультации перед экзаменом	2	-	-	2	-
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	24,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>2,4</b>	<b>133,6</b>

## Раздел 1 Молекулярные методы селекции

### Тема 1. Методы молекулярной биологии в селекции растений.

Перечень рассматриваемых вопросов: основные этапы технологии рекомбинантной ДНК, ферменты рестрикции, саузерн-гибридизация, ферменты реверс-транскрипции, полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование.

### Тема 2. Молекулярные маркеры.

Перечень рассматриваемых вопросов: основы молекулярного маркирования, краткая история молекулярного маркирования, классификация молекулярных маркеров, ферменты, типы молекулярных систем маркирования: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP. Маркер опосредованный отбор (MAS – marker assisted selection), применение молекулярных маркеров в селекции растений.

### Тема 3. Основы генетического картирования.

Перечень рассматриваемых вопросов: подбор родительских пар и скрининг полиморфизма, создание картирующей популяции, учет расщепления молекулярных маркеров, анализ сцепления.

**Тема 4. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).**

Перечень рассматриваемых вопросов: Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования: анализ одиночных маркеров, интервальное картирование.

## 4.3 Лекции и практические занятия

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

#### Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	<b>Раздел 1. Молекулярные методы селекции</b>				
	Тема 1. Методы молекулярной биологии в селекции растений.	Лекция № 1 Применение методов молекулярной биологии в селекции растений	ПКос-2.1	-	2
		Практическое занятие № 1. «Выделение ДНК из растительной ткани» выделение тотальной ДНК растения, определение концентрации выделенной ДНК, загрязненности ее белками и другими веществами с помощью спектофотометра, а также способам разведения и	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	6

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		хранения выделенной ДНК. Практическое занятие № 2. «Выделение ДНК из растительной ткани богатой фенольными соединениями» выделение тотальной ДНК растения, определение концентрации выделенной ДНК, загрязненности ее белками и другими веществами с помощью спектофотометра, а также способам разведения и хранения выделенной ДНК.	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	6/2
2.	Тема 2 Молекулярные маркеры.	Практическое занятие № 3. Типы молекулярных систем маркирования: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP. Маркер опосредованный отбор (MAS – marker assisted selection), применение молекулярных маркеров в селекции растений.	ПКос-2.2	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 4. «ПЦР анализ с RAPD маркерами» Методика пользования основными лабораторными приборами и принадлежностями, усвоить способы обращения с реактивами и способами их хранения, освоить методику приготовления реакционной ПЦР смеси, программирование термоциклера на определенный режим, постановки реакции амплификации.	ПКос-2.2	Устный опрос	4
		Практическое занятие № 5. «ПЦР анализ со SCAR маркерами». Методика пользования основными лабораторными приборами и принадлежностями, усвоить способы обращения с реактивами и способами их хранения, освоить методику приготовления реакционной ПЦР смеси, программирование термоциклера на определенный режим, постановки реакции амплификации.	ПКос-2.2	Устный опрос	4/1
3.	Тема 3. Основы генетического картирования.	Практическое занятие № 6. «Картрирующая популяция» Типы картирующих популяций	ПКос-2.1 ПКос-2.4	Устный опрос	2
		Практическое занятие № 7. Рестриктивный анализ. Использование рестриктивного метода анализа в	ПКос-2.1 ПКос-2.4	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		практической селекции растений.			
		Практическое занятие №8. «Поиск и анализ существующих генетических маркеров» Анализ перспектив и возможности использования маркерных систем, разработанных другими исследователями. Причины негативных результатов при работе с маркерами на других популяциях. Принципы разработки молекулярного маркера.	ПКос-2.1 ПКос-2.4	тестирование по темам 2,3	2
4.	Тема 4. Лocusы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).	Лекция №2 Лocusы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci). QTL-анализ. Особенности использования QTL.	ПКос-2.1 ПКос-2.4		2
		Практическое занятие № 9. Разделение цепей ДНК электрофорезом. Постановка и проведение гель-электрофореза продуктов ПЦР амплификации. Приготовление агарозного геля, установление режима электрофоретического разделения цепей в напряженном поле.	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	4/1
		Практическое занятие № 10. Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования: анализ одиночных маркеров, интервальное картирование.	ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	2
		Рубежная контрольная работа по темам 1, 2, 3, 4	ПКос-2.1 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Контрольная работа	2
		Практическое занятие № 11. «Анализ результатов электрофореза и интерпретация данных». Постановка и проведение гель-электрофореза продуктов ПЦР амплификации. Интерпретация полученных результатов.	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	2

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1</b>		
1.	Тема 1. Методы молекулярной биологии в селекции растений.	Основные этапы технологии рекомбинантной ДНК, ферменты рестрикции, саузерн-гибридизация, ферменты реверс-транскрипции, полимеразная цепная реакция (ПЦР), секвенирование. (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4)
2.	Тема 2. Молекулярные маркеры.	Основы молекулярного маркирования, краткая история молекулярного маркирования, классификация молекулярных маркеров, ферменты, типы молекулярных систем маркирования: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP. Маркер опосредованный отбор (MAS – marker assisted selection), применение молекулярных маркеров в селекции растений. (ПКос-2.2)
3.	Тема 3. Основы генетического картирования.	Подбор родительских пар и скрининг полиморфизма, создание картирующей популяции, учет расщепления молекулярных маркеров, анализ сцепления (ПКос-2.1, ПКос-2.4).
4.	Тема 4. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).	Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования: анализ одиночных маркеров, интервальное картирование. (ПКос-2.1, ПКос-2.2, ПКос-2.3, ПКос-2.4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
1.	Тема 1. Методы молекулярной биологии в селекции растений	Л	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
2.	Тема 1. Методы молекулярной биологии в селекции растений	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
3.	Тема 2. Молекулярные маркеры.	ПЗ	Круглый стол
4.	Тема 3. Основы генетического картирования.	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
5.	Тема 4. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).	Л	Лекция-визуализация
6.	Тема 4. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).	ПЗ	Круглый стол

## 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

#### Примеры тестовых заданий для текущего контроля знаний обучающихся

1. Рестрицирующие эндонуклеазы – это:
  - a) ферменты, расщепляющие двухцепочечные молекулы ДНК растений (*правильно*)
  - b) ферменты, расщепляющие одноцепочечные молекулы ДНК вирусов
  - c) ферменты, расщепляющие двухцепочечные молекулы ДНК всех видов
  - d) ядерное вещество
2. Ферментов, обладающих рестриктазной активностью известно:
  - a) Более 1500
  - b) Более 600 (*правильно*)
  - c) Менее 50
  - d) Менее 300
3. Гель-электрофорез применяется для:
  - a) Разделения белков и нуклеиновых кислот (*правильно*)
  - b) Разделения только нуклеиновых кислот
  - c) Аккумулирования нуклеиновых кислот
  - d) Синтеза нуклеиновых кислот
4. Укажите правильную закономерность при разделении молекул ДНК гель-электрофорезом:
  - a) Чем меньше размер молекул, тем медленнее они движутся
  - b) Чем меньше размер молекул, тем быстрее они движутся (*правильно*)
  - c) Чем больше размер молекул, тем быстрее они движутся
  - d) Все молекулы ДНК движутся с одинаковой скоростью
5. За ходом электрофореза следят по:
  - a) Солнцу
  - b) Напряжению
  - c) Перемещению в геле красителя (*правильно*)
  - d) Количеству буфера в кювете
6. Рестрикционный анализ ДНК в чистом виде пригоден для анализа:
  - a) плазмид бактерий (*правильно*)
  - b) хлоропластов
  - c) геномов растений
  - d) митохондрий

7. Рестрикция и ДНК гибридизация – компоненты:

- a) RFLP маркерной системы (*правильно*)
- b) SCAR маркерной системы
- c) RAPD маркерной системы
- d) AP-PCR маркерной системы

8. Укажите правильную последовательность ПЦР-амплификации:

- a) Денатурация, синтез, отжиг
- b) Денатурация, отжиг, синтез (*правильно*)
- c) Синтез, отжиг, денатурация
- d) Отжиг, синтез, денатурация

9. Денатурация ДНК происходит при температуре:

- a) 36-40°C
- b) 40-65°C
- c) 70-85°C
- d) 90-95°C (*правильно*)

10. Аббревиатура для «полимеразной цепной реакции с произвольным праймированием»:

- a) RFLP
- b) SCAR
- c) RAPD
- d) AP-PCR (*правильно*)

### **Примерные вопросы для подготовки к контрольным работам**

1. Функциональная геномика и ее применение в селекции растений.
2. Ферменты рестрикции, их применение.
3. Секвенирование, назначение, применение в селекции растений.
4. Саузерн-гибридизация, нозерн-гибридизация.
5. Рестрицирующие эндонуклеазы; принцип маркирования на основе их использования.
6. ПЦР-маркеры, их назначение и использование, типы маркеров в зависимости от длины праймера.
7. Применение молекулярных маркеров в селекции растений - маркер опосредованная селекция (MAS – marker assisted).
8. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), разделение и визуализация продуктов амплификации.
9. Подбор родительских пар для создания картирующей популяции, типы картирующих популяций
10. Микроаррей чипы – создание, этапы ДНК микроаррей эксперимента, применение ДНК микроаррей в селекции растений
11. Маркеры признаков растений в селекции, основные классы молекулярных маркеров.

12. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci) в селекции растений.
13. Классическая геномика, секвенирование геномов, сравнительная геномика и их применение в селекции растений.
14. Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования.
15. Гель – электрофорез, назначение и использование.
16. Биоинформатика в селекции растений.
17. Анализ расщепления молекулярных маркеров и построение генетической карты.

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

1. Анализ расщепления молекулярных маркеров и построение генетической карты.
2. Биоинформатика в селекции растений.
3. Гель – электрофорез, назначение и использование.
4. Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования.
5. Классическая геномика, секвенирование геномов, сравнительная геномика и их применение в селекции растений.
6. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci) в селекции растений.
7. Маркеры признаков растений в селекции, основные классы молекулярных маркеров.
8. Микроаррей чипы – создание, этапы ДНК микроаррей эксперимента, применение ДНК микроаррей в селекции растений
9. Подбор родительских пар для создания картирующей популяции, типы картирующих популяций
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), разделение и визуализация продуктов амплификации.
11. Применение молекулярных маркеров в селекции растений - маркер опосредованная селекция (MAS – marker assisted).
12. ПЦР-маркеры, их назначение и использование, типы маркеров в зависимости от длины праймера.
13. Рестрицирующие эндонуклеазы; принцип маркирования на основе их использования.
14. Саузерн-гибридизация, нозерн-гибридизация.
15. Секвенирование, назначение, применение в селекции растений.
16. Ферменты рестрикции, их применение.
17. Функциональная геномика и ее применение в селекции растений.



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

### Балльно-рейтинговая система оценки

Объем рейтинга составляет: за текущий контроль - 60% от нормативного рейтинга дисциплины, за рубежный контроль - 20% от нормативного рейтинга дисциплины и за промежуточный контроль - 20% от нормативного рейтинга дисциплины.

*Текущий контроль* осуществляется в течение семестра в форме тестирования и устного опроса. Он позволяет оценить успехи в учебе на протяжении семестра.

*Рубежный контроль* проводится 1 раз в течение семестра в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины с целью определения степени усвоения материала соответствующих разделов дисциплины. Вид рубежного контроля - контрольная работа.

*Промежуточный контроль* – экзамен, принимаемый в традиционной форме.

Накопление рейтинга по дисциплине происходит в соответствии с формулой:

**R дисц. = R тек. + R руб. + R итог.**, где

R дисц. – фактический рейтинг студента, полученный им по окончании изучения дисциплины,

R тек. – фактический рейтинг по текущему контролю, выполненному в течение периода обучения,

R руб. – фактический рейтинг по рубежному контролю, выполненному в течение периода обучения,

R итог. – фактический рейтинг промежуточного контроля (экзамена).

Таблица 7

### Система рейтинговой оценки

Оценочные средства	Баллы			
Устный опрос	0-1	2-3	4	5
Тестирование	0-1	2-3	4	5
Круглый стол	0-4	5-6	7-8	9-10
Контрольная работа	0-4	5-6	7-8	9-10
Экзамен	0-8	9-13	14-17	18-20
<b>Оценка</b>	<b>Неуд.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
Посещение лекций и практических занятий				
Посещаемость	≤85%	86-88%	89-91%	92-100%
Баллы	0	10	20	30

Посещаемость рассчитывается, как отношение числа пропущенных занятий к общему числу занятий.

**Максимальное число баллов – 100**

Для допуска к сдаче экзамена по дисциплине необходимо:

- фактический рейтинг семестрового контроля должен составлять более 50% от нормативного рейтинга семестрового контроля для дисциплины ( $R_{\text{факт.сем}} > 50\%R_{\text{норм семестр}}$ ), т.е. должен быть достигнут пороговый рейтинг;
- должен быть выполнен объем аудиторных занятий (включая посещение лекций), предусмотренный учебным планом.

Таблица 8

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Общая селекция растений [Текст] : учебник , обучающихся по направлению 110400 - "Агрономия". Допущено УМО вузов РФ / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 477 с. : ил, ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Словарь терм.: с. 453-469. - Библиогр.: с. 470-471. - 1000 экз.. - ISBN 978-5-8114-1387-4
2. Кошкин, Евгений Иванович. Физиологические основы селекции растений: Интерактивный курс: учебное пособие для подготовки магистров по направлению "Агрономия". Допущено МСХ РФ / Е. И. Кошкин; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014 — 234 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/2041.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/2041.pdf>>.
3. Сельскохозяйственная биотехнология [Текст] : учебник для студ. вузов; Рекоменд. М-вом общ. и проф. образ. РФ / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, С. В. Дегтярев; Ред. В. С. Шевелуха. - М. : Высшая школа, 2008. - 416 с. : ил. - ISBN 5-06-003535-2

### 7.2 Дополнительная литература

1. Глазко, Валерий Иванович ДНК-технологии в генетике и селекции [Текст] : курс лекций / В. И. Глазко, Т. Т. Глазко ; Всероссийский научно-исследовательский институт риса (Краснодар). - Краснодар : ВНИИР, 2006. - 399 с.

2. Калашникова, Елена Анатольевна. Современные аспекты биотехнологии: учебно-методическое пособие / Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016 — 123 с.: рис., табл., цв. ил. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/324.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/324.pdf>>.
3. Панфилова, Ольга Федоровна. Общая биология: допущено учебно-методическим объединением вузов РФ по агрономическому образованию в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агрономия" / О. Ф. Панфилова, Н. В. Пильщикова; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011 — 115 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Систем. требования : Режим доступа: [http://www.library.timacad.ru/files/elektronnaya\\_biblioteka/uchebno-metodicheskie\\_izdaniya\\_kafedra\\_fiziologii\\_rasteniy/obshchaya\\_biologiya/obshchaya\\_biologiya.doc](http://www.library.timacad.ru/files/elektronnaya_biblioteka/uchebno-metodicheskie_izdaniya_kafedra_fiziologii_rasteniy/obshchaya_biologiya/obshchaya_biologiya.doc) Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/local/obshchaya\\_biologiya.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/obshchaya_biologiya.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[http://elib.timacad.ru/dl/local/obshchaya\\_biologiya.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/local/obshchaya_biologiya.pdf)>.
4. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение [Текст] : учебник / Б. Глик, Д. Пастернак ; ред. перевода Н. К. Янковский. - Москва : Мир, 2002. - 589 с. : рис., табл. - (Зарубежный учебник). - Пер. с англ. - Предм. указ.: с. 564-576. - 5000 экз.. - ISBN 5-03-003328-9 (рус.). - ISBN 1-55581-136
5. Селекция и семеноводство овощных культур [Текст] : учебное пособие для с.-х.вузов по спец." Плодоовощеводство и виноградарство" / Иван Андрианович ПРОХОРОВ; И.А.Прохоров, А.В.Крючков, В.А.Комиссаров ; Гл.упр.высш.и сред.с.-х.образования М-ва сел.хоз-ва СССР. - М. : Колос, 1981. - 447 с. - ISBN 5-10-003099-2

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Japanese Society for Plant Cell and Molecular Biology - <http://www.jspcmb.jp/english/index.html> (открытый доступ)
2. Plant Biotechnology Journal - <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-PBI.html> (открытый доступ)
3. Plant Molecular Genetics <http://www.ndsu.edu/pubweb/~mcclean/plsc731/index.htm> (открытый доступ)
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ») - <http://www.rsl.ru> (открытый доступ)

5. Государственное научное учреждение Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) - <http://www.cnsnb.ru> (открытый доступ)
6. Springer Science+Business Media - <http://www.springer.com> (открытый доступ)
7. Researcher@ Форум - Информационный центр - <http://www.researcher-at.ru/> (открытый доступ)

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

Лекционные аудитории, аудитории для проведения практических занятий оснащенные средствами мультимедиа, биотехнологическая лаборатория оснащенная приборами, инструментами и материалами для проведения лабораторных занятий.

Таблица 9

#### **Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений
1	2
<b>Учебный корпус №30, аудитории №206, 207, 211</b> Практические занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация и самостоятельная работа студентов	Столы, стулья, маркерная доска
<b>Лаборатория селекции, генетики и биотехнологии овощных культур, лаборатория:</b> проведение практических занятий	набор центрифуг, ДНК-амплификаторы, электрофоретическое оборудование для разделения фрагментов ДНК, лабораторный и стереомикроскопы (в т.ч. с флюоресценцией), спектрофотометры, ламинарные боксы для стерильной работы с культурой клеток и тканей, автоклав, шейкер-инкубатор, термоинкубаторы
<b>Зал для самоподготовки:</b> Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-fi
Общежитие. Комната для самоподготовки	Столы, стулья.

### **10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

Основной объем материала студенту необходимо освоить самостоятельно в соответствии с темами для самостоятельной подготовки из таблицы 5. Для получения практических навыков работы с молекулярными маркерами крайне рекомендуется посещать практические занятия по выделению ДНК, постановке ПЦР, активно участвовать в дискуссиях и обсуждениях посвященных работе с молекулярными маркерами. При возникновении вопросов – сразу уточнять непонятные моменты у преподавателя, т.к. работа с молекулярными маркерами

имеет множество особенностей, которые могут повлиять на конечный результат.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить и защитить конспект по пропущенной теме.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Педагог, проводящий занятия должен обладать высокой квалификацией и опытом проведения молекулярно-генетических исследований. Необходимо разбираться в нюансах работы с молекулярными маркерами, чтобы при необходимости была возможность исправить ошибку студента и скорректировать используемые протоколы в зависимости от вида культуры и типа маркера. Для успешного освоения предмета необходимо периодически организовывать обсуждения и дискуссии по темам дисциплины.

Все практические работы носят строго профессиональный характер. Навыки, полученные при выполнении этих работ, пригодятся студенту на всех этапах обучения, при подготовке выпускной работы магистра и в профессиональной деятельности.

При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа обучения на семинарских и практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация современного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных интерактивных форм проведения занятий, посещение профильных научно-исследовательских учреждений и повысить интерес к изучению дисциплины. Задачей преподавателя является приведение максимального количества позитивных примеров учреждений и специалистов добившихся высоких результатов в своих отраслях биотехнологии, для стимулирования интереса студентов к углубленному изучению данных дисциплин.

**Программу разработал (и):**

Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент

Вишнякова А.В., к.с.-х.н.



(подпись)

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции»  
ОПОП ВО по направлению 35.04.05 «Садоводство», направленность «Технологии  
ускоренной селекции растений» (квалификация выпускника – магистр)

Монахосом Григорием Федоровичем, генеральным директором ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидатом сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – "Садоводство", направленность «Технологии ускоренной селекции растений» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчики – Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой, д. с.-х.н., доцент, Вишнякова Анастасия Васильевна, доцент, к.с.-х.н.)

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.04.05 – "Садоводство". Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Методы молекулярной биологии в селекции» закреплено **1 компетенция**. Дисциплина «Методы молекулярной биологии в селекции» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» составляет 5 зачётных единицы (180 часов/из них практическая подготовка 4).

е) Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методы молекулярной биологии в селекции» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 – "Садоводство" и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

7. Программа дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

9. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, в форме обсуждения отдельных вопросов, тестирование, контрольная работа), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

10. . Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части учебного цикла, формируемой участниками образовательных отношений – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.05 – "Садоводство"

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 5 наименований, источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 9 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 "Садоводство".

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» 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 «Методы молекулярной биологии в селекции».

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методы молекулярной биологии в селекции» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 "Садоводство", направленность «Технологии ускоренной селекции растений» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой, д.с.-х.н., доцентом и Вишняковой Анастасией Васильевной, доцентом, к.с.-х.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

«30» июня 2021 г.

(подпись)

(подпись)

Подпись рецензента Монахоса Григория Федоровича заверяю

*руководитель ООО "Селекционная станция им. Н.Н. Тимофеева" Григорьев В.А.*

