

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заместитель директора института зоотехнии и биологии

Дата подписания документа: 2025 16:39:19

Уникальный идентификатор документа:

7abcc100773ae7c9c5eb4a7a083ff3fbbf160d2a

**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 зоотехнии и  
биологии

Акчурин С.В.

“30” августа 2024 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.10 Современная селекция растений**

для подготовки магистров

**ФГОС ВО**

Направление 06.04.01 Биология

Направленность (программа) «Биоинформатика»

Курс: 2

Семестр: 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

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

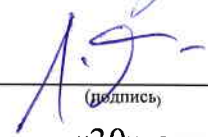
Лисовая Д.Д., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«30» августа 2024 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

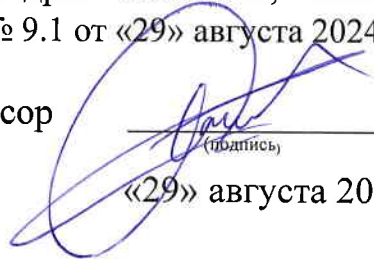
  
«30» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО,  
профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки  
06.04.01 Биология .

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и  
семеноводства садовых растений, протокол № 9.1 от «29» августа 2024 г.

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«29» августа 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института  
садоводства и ландшафтной архитектуры  
Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., профессор

  
(подпись)

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

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
«29» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ /

  
Сидорова Д.Д.

  
(подпись)

# **АННОТАЦИЯ** **рабочей программы учебной дисциплины** **Б1.В.12 «Современная селекция растений»** для подготовки магистра по направлению 06.04.01 Биология направленности «Биоинформатика»

**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, направленность 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 06.04.01 Биология

**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 «Современная селекция растений» 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:** 180/5 (часы/зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** зачет

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Современная селекция растений» 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 особенно-

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ», СООТВЕТСТВУЮЩИХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	7
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1 Основная литература	16
7.2 Дополнительная литература	16
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
Виды и формы отработки полученных знаний	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18

стами 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 «Современная селекция растений» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.12). Реализация в дисциплине «Современная селекция растений» требований ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 35.04.05 «Садоводство» для подготовки магистров направленности «Биотехнология и селекция растений».

Дисциплина «Современная селекция растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Биоинформатика», «Тенденции в развитии технологий селекции и семеноводства», «Геномика растений».

Особенностью дисциплины является формирование у обучающихся представлений 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 «Современные методы селекции растений» 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 «Методы молекулярной биологии в селекции», соотносящихся с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных 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)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПКос-2	Организует закладку полевых и лабораторных опытов в рамках испытания растений и выявления условий на проявление их признаков и свойств	ПКос-2.1 Осуществляет поиск по информационным технологиям (электронным технологиям, сортам и гибридам сельскохозяйственных культур	Основные базы данных научных статей в сети Интернет	Навыками использования поисковых систем, особенностей поиска по ключевым словам
			ПКос-2.2 Организует проведение экспериментов (попыток, лабораторных опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологий) (элементов технологий), сортов и гибридов в условиях производства	Основные типы молекулярных маркеров, используемых в молекулярно-генетических исследованиях	Навыками постановки ПТР на различных амплификаторах
			ПКос-2.3 Проводит обработку результатов, полученных в опытах с использованием методов математической статистики	Методы математической статистики и их возможность применения в молекулярно-генетических исследованиях	Навыками статистической обработки результатов экспериментов
			ПКос-2.4 Готовит заключение о целесообразности внедрения в производство исследованных технологий, сортов и гибридов растений на основе анализа опытных данных	Ключевые показатели эффективности полученных результатов	Навыками оценки результатов экспериментов

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	
Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
1. Контактная работа:	46,4
Аудиторная работа	46,4
в том числе:	
лекции (Л)	4
практические занятия (ПЗ)	40
консультации перед зачетом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	133,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	109
Подготовка к зачету (контроль)	24,6
Вид промежуточного контроля:	Зачет

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупненно)	Всего	Аудиторная работа			Всего аудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
<b>Раздел 1 Молекулярные методы селекции</b>	153	4	40	-	109
<b>Тема 1.</b> Современные методы селекции растений-растений.	54	2	12	-	40
<b>Тема 2.</b> Молекулярные маркеры.	32	-	12	-	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>	180	4	40	2,4	133,6

## Раздел 1 Молекулярные методы селекции

## Тема 1. Современная селекция 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

Таблица 4

## Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических/семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Молекулярные методы селекции	Лекция № 1 Применение методов молекулярной биологии в селекции растений	ПКос-2.1	-	2
		Тема 1. Современные методы селекции растений-растений.	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	6
		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 способом разведения и хранения выделенной ДНК.			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля	Кол-во часов
		Практическое занятие № 2. «Выделение ДНК из растительной ткани богатой фенольными соединениями» выделение тотальной ДНК растения, определение концентрации выделенной ДНК, зарязненности ее белками и другими веществами с помощью спектрофотометра, а также способом разведения и хранения выделенной ДНК.	ПКос-2.2 ПКос-2.3 ПКос-2.4	Устный опрос	6
		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
2.	Тема 2 Молекулярные маркеры.	Практическое занятие № 4. «ПЦР анализ с RAPD маркерами» Методика пользования основными лабораторными приборами и принадлежностями, усвоить способы обработки с реактивами и способами их хранения, усвоить методику приготовления реакционной ПЦР смеси, программирование термощипера 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 обработки с реактивами и способами их хранения, усвоить методику приготовления реакционной ПЦР смеси, программирование термощипера на определенный режим, постановки реакции амплификации.	ПКос-2.1 ПКос-2.4	Устный опрос	2
3.	Тема 3. Основы генетического картирования.	Практическое занятие № 7. Рестриктивный анализ. Использование рестрикционного метода анализа в практической селекции растений.	ПКос-2.1 ПКос-2.4	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля	Кол-во часов
		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
		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
4.	Тема 4. Лocusы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci).	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	Кон-трольная 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

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Современные методы селекции растений.	Основные этапы технологии рекомбинантной ДНК, ферменты рестрикции, суэзерн-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 картирования, краткая история молекулярного картирования, классификация молекулярных маркеров.



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		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. Современные методы селекции растений	Л Активная неимитационная форма: проблемная лекция
2.	Тема 1. Современные методы 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

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

1. Рестрикцирующие эндонуклеазы – это:

- ферменты, расщепляющие двухцепочечные молекулы ДНК растений *(правильно)*
- ферменты, расщепляющие одноцепочечные молекулы ДНК вирусов

- ферменты, расщепляющие двухцепочечные молекулы ДНК всех видов
- ядерное вещество

2. Ферментов, обладающих рестриктазной активностью известно:

- Более 1500
- Более 600 *(правильно)*
- Менее 50
- Менее 300

3. Гель-электрофорез применяется для:

- Разделения белков и нуклеиновых кислот *(правильно)*
- Разделения только нуклеиновых кислот
- Акумулирования нуклеиновых кислот
- Синтеза нуклеиновых кислот

4. Укажите правильную закономерность при разделении молекул ДНК гелем электрофорезом:

- Чем меньше размер молекул, тем медленнее они движутся
- Чем меньше размер молекул, тем быстрее они движутся *(правильно)*
- Чем больше размер молекул, тем быстрее они движутся
- Все молекулы ДНК движутся с одинаковой скоростью

5. За ходом электрофореза следят по:

- Солнцу
- Напряжению
- Перемещению в геле красителя *(правильно)*
- Количеству буфера в кювете

6. Рестрикционный анализ ДНК в чистом виде пригоден для анализа:

- плазмид бактерий *(правильно)*
- хлоропластов
- геномов растений
- митохондрий

7. Рестрикция и ДНК гибридизация – компоненты:

- RFLP маркерной системы *(правильно)*
- SCAR маркерной системы
- RAPD маркерной системы
- AP-PCR маркерной системы

8. Укажите правильную последовательность ПЦР-амплификации:

- Денатурация, синтез, отжиг
- Денатурация, отжиг, синтез *(правильно)*
- Синтез, отжиг, денатурация
- 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, изменение 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 (зачет)

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, изменение 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* – зачет, принимаемый в традиционной форме.



## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. — ISBN 978-5-8064-2888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530> (дата обращения: 08.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Общая селекция растений / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльцев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 480 с. — ISBN 978-5-507-45737-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282386> (дата обращения: 08.08.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 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., ил. — Кол-лекция: 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
4. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение [Текст] : учебник / Б. Глик, Д. Пастернак ; ред. перевода Н. К. Янковский. - Москва : Экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[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)>.

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 (зачета).

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
Зачет	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 зачета по дисциплине необходимо:

- фактический рейтинг семестрового контроля должен составлять более 50% от нормативного рейтинга семестрового контроля для дисциплины (Rфакт.сем > 50% Rнорм семестр), т.е. должен быть достигнут пороговый рейтинг;

- должен быть выполнен объем аудиторных занятий (включая посещение лекций), предусмотренный учебным планом.

#### Рейтинговый балл,ставляемый студенту

Рейтинговый балл

(в % от макс. балла за дисциплину)

85,1-100%

65,1 – 85 %

60,1 – 65 %

Менее 60 %

Оценка по традиционной шкале

Отлично

Хорошо

Удовлетворительно

Неудовлетворительно

- Мир, 2002. - 589 с. : рис., tabl. - (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. "Плодовоеводство и виноградарство" / Иван Андрианович ПРОХОРОВ; И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров ; Гл.упр. вып. 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.jsrpb.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/~mcslean/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.csnb.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 8 Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений
1	2

Учебный корпус №30, аудитории №206, 207, 211 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: проведение практических занятий</b>	набор центрифуг, ДНК-амплификатор, электрофоретическое оборудование для разделения фрагментов ДНК, лабораторный и стереомикроскопы (в т.ч. с флюоресценцией), спектрофотометры, ланн-нарные боксы для стерильной работы с культурой клеток и тканей, автоклав, шейкер-инкубатор, термоблокаторы
---	---

Зал для самоподготовки: Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова. Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт. Wi-Fi
Общеклассная. Комната для самоподготовки	Столы, стулья.

## 10. Методические рекомендации студентам 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 исследований в конкретных 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 привлечение максимального количества позитивных примеров учреждений и специалистов добившихся высоких результатов в своих отраслях биотехнологии, для стимулирования интереса студентов к углубленному изучению данных дисциплин.

**Программу разработали:**

Монахос С. Г., д.с.-х.н., профессор

Лисовая Д.Д., ассистент



(подпись)

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Современная селекция растений» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (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 «Современная селекция растений» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (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., профессор, Лисовая Дарья Дмитриевна, ассистент кафедры).

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

1. Предлагаемая рабочая программа дисциплины «Современная селекция растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.04.01 Биология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 06.04.01 Биология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Современная селекция растений» закреплено 1 компетенция. Дисциплина «Современная селекция растений» 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 «Современная селекция растений» составляет 3 зачётных единиц (180 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Современная селекция растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и учебного плана по направлению 06.04.01 Биология 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 «Современная селекция растений» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

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

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 12 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике

дисциплины «Современная селекция растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Современная селекция растений».

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология..

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Современная селекция растений» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Лисовой Дарьей Дмитриевной, ассистентом и Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, д.с.-х.н., профессором, 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 \_\_\_\_\_ «20» августа 2024 г.

(подпись)

Подпись рецензента Монахоса Григория Федоровича заверяю