

Документ подписан простой электронной подписью



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)

Информация о владельце:

ФИО: Макаров Сергей Сергеевич

Должность: Исполнительный директор института садоводства и ландшафтной архитектуры

Дата подписания: 18.03.2025 10:56:44

Уникальный программный ключ:

75bfa38f9af1852ddaa81cd3ecd1bfa7eefe320d6

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

СиЛА С.С. Макаров

“29” августа 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 Концепции ускоренной селекции

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.05 - Садоводство

Направленность: Биотехнология и селекция растений

Курс 1

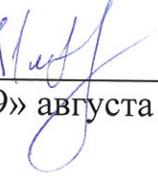
Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Москва, 2024

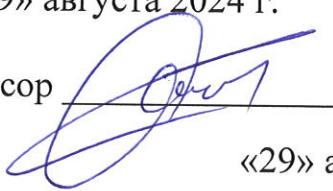
Разработчик: Миронов Алексей Александрович, к.с.-х.н., доцент   
«29» августа 2024 г.

Рецензент: Дыйканов Марина Евгеньевна, к.с.-х.н., доцент   
«29» августа 2024 г.

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

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

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



«29» августа 2024 г.

**Согласовано:**

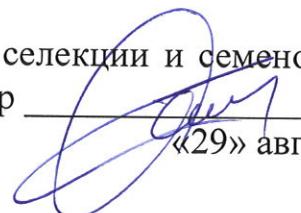
Председатель учебно-методической

комиссии института СиЛА Маланкина Е.Л, д.с.-х.н., профессор



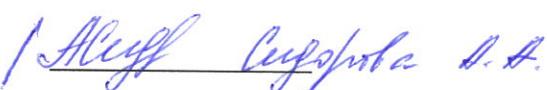
«29» августа 2024 г.

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



«29» августа 2024 г.

Зав.отдела комплектования ЦНБ



## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	4
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	4
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 Лекции и практические занятия.....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	18
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	19
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	19
6.2. Описание показателей и критерии контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	52
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	54
7.1 Основная литература .....	54
7.2 Дополнительная литература.....	54
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	54
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	55
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	55
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	55
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	56
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	56

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Концепции ускоренной селекции растений» для подготовки магистров по направлению 35.04.05 - Садоводство, программа «Биотехнология и селекция растений»**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами методов и способов решения задач по разработке новых технологий в селекции растений, использования информационных ресурсов, поиска и анализа данных, организации и закладки опытов в рамках испытания растений, учетов и наблюдений в опытах с растениями с оценкой влияния условий на проявление признаков

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.05 - Садоводство

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.

**Краткое содержание дисциплины:** раздел 1 «Генетические основы селекции овощных культур», раздел 2 «Селекция и сортоведение овощных культур»

**Общая трудоемкость дисциплины:** 4 зач. ед. (144 часа)

**Промежуточный контроль:** экзамен

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений» является освоение студентами методов и способов решения задач по разработке новых технологий в селекции растений, использования информационных ресурсов, поиска и анализа данных, организации и закладки опытов в рамках испытания растений, учетов и наблюдений в опытах с растениями с оценкой влияния условий на проявление признаков.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Концепции ускоренной селекции растений» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору. Дисциплина «Концепции ускоренной селекции растений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 - Садоводство.

Дисциплина «Концепции ускоренной селекции растений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Геномика и протеомика, Тенденции в развитии технологий селекции и семеноводства, Интеллектуальная собственность и технологические инновации в селекции, Биология семени.

Рабочая программа дисциплины «Концепции ускоренной 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, соотнесенных 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 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен проводить полевые и лабораторные опыты с использованием традиционных и современных методов	ПКос-1.1 Проводит поиск и анализ данных (в том числе с использованием методов биоинформатики), научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования	Профессиональные журналы и книги в области селекции и генетики. Поисковые и информационные ресурсы в сети Интернет.	Пользоваться современными достижениями науки и практики.	Навыками поиска информации для достижения поставленной цели.
			ПКос-1.2 Организует закладку полевых и лабораторных опытов в рамках испытания растений и влияния условий на проявление их признаков и свойств	Методики закладки и проведения полевых и лабораторных опытов. Влияние абиотических факторов на проявление признаков у растений.	Планировать полевой и лабораторный опыт. Оценивать влияние абиотических факторов на проявление признаков у растений.	Навыками организации полевых и лабораторных опытов.
			ПКос-1.3 Производит учеты и наблюдения в опытах для испытания растений с оценкой влияния условий на проявление признаков и свойств	Методики закладки и проведения полевых и лабораторных опытов. Способы учета и сбора данных.	Обрабатывать данные, полученные в опытах. Интерпретировать их. Делать выводы на основе полученных данных.	Навыками учета и наблюдения в опытах с растениями.
			ПКос-1.4 Определяет комплекс традиционных и современных (полевых и лабораторных) методов исследования для решения научных задач	Закономерности наследованияmono, олиго и полигенных признаков.	Анализировать генетическую природу признаков.	Традиционными и современными методами исследования для решения научных задач

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

Вид учебной работы	Трудоёмкость
	час. всего
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>48,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>48,4</b>
в том числе:	
лекции (Л)	6
практические занятия (ПЗ)	40/4
консультации перед экзаменом	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>95,6</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка	71
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен

**4.2 Содержание дисциплины**

Таблица 3

**Тематический план учебной дисциплины**

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
<b>Раздел 1: Основы селекции и генетики растений</b>	<b>39</b>	2	14	—	<b>23</b>
<b>Тема 1.</b> Введение в селекцию растений	5,5	0,5	2	—	3
<b>Тема 2.</b> Генетические основы селекции	9,5	0,5	4	—	5
<b>Тема 3.</b> Методы селекции растений	9,5	0,5	4	—	5
<b>Тема 4.</b> Фенотипическая и генотипическая оценка растений	7,5	0,5	2	—	5
<b>Тема 5.</b> Основы статистического анализа в селекции	7	-	2/2	—	5
<b>Раздел 2: Концепции ускоренной селекции растений</b>	<b>46,5</b>	<b>2,5</b>	<b>14</b>	—	<b>30</b>
<b>Тема 6.</b> Введение в ускоренную селекцию	8,5	0,5	2	—	6
<b>Тема 7.</b> Маркер-ориентированная селекция	10,5	0,5	4	—	6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
(MAS)					
<b>Тема 8. Геномная селекция (GS)</b>	10,5	0,5	4	—	6
<b>Тема 9. Высокопроизводительное фенотипирование (НТР)</b>	8,5	0,5	2	—	6
<b>Тема 10. Редактирование генома</b>	8,5	0,5	2	—	6
<b>Раздел 3: Биотехнологические методы в селекции</b>	18	1,0	6	—	11
<b>Тема 11. Культура клеток и тканей растений</b>	6,5	0,5	2	—	4
<b>Тема 12. Трансгенез растений</b>	5,5	0,5	2	—	3
<b>Тема 13. Биоинформатика в селекции</b>	6	-	2	—	4
<b>Раздел 4: Практические аспекты ускоренной селекции</b>	13,5	0,5	6	—	7
<b>Тема 14. Практические кейсы применения методов ускоренной селекции</b>	8	-	4/2	—	4
<b>Тема 15. Организация селекционного процесса</b>	5,5	0,5	2	—	3
Консультации перед экзаменом	2	—	—	2	—
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	—	—	0,4	—
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6	—	—	—	24,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>40/4</b>	<b>2,4</b>	<b>95,6</b>

## Раздел 1: Основы селекции и генетики растений

### Тема 1. Введение в селекцию растений

- Цели и задачи селекции.
- История селекции растений.
- Современные тенденции в селекции.
- Значение селекции для сельского хозяйства и продовольственной безопасности.

### Тема 2. Генетические основы селекции

- Наследственность и изменчивость.
- Гены и геномы растений.
- Основные понятия популяционной генетики.
- Типы наследования признаков.

### **Тема 3. Методы селекции растений**

- Традиционные методы селекции (массовый, индивидуальный отбор, гибридизация).
- Особенности селекции самоопыляющихся, перекрестноопыляющихся и вегетативно размножающихся культур.
- Влияние мутагенеза на селекцию.
- Роль полиплоидии в селекции растений.

### **Тема 4. Фенотипическая и генотипическая оценка растений**

- Понятие фенотипа и генотипа.
- Методы оценки фенотипических признаков (морфологические, агрономические, физиологические).
- Методы генотипирования: ДНК-маркеры (SSR, SNP и др.), ПЦР, секвенирование.
- Связь фенотипа и генотипа.

### **Тема 5. Основы статистического анализа в селекции**

- Основные понятия статистики.
- Статистические методы для обработки данных в селекции.
- Дисперсионный анализ, корреляционный анализ, регрессионный анализ.
- Интерпретация статистических данных.

## **Раздел 2: Концепции ускоренной селекции растений**

### **Тема 6. Введение в ускоренную селекцию**

- Причины необходимости ускорения селекционного процесса.
- Основные концепции ускоренной селекции.
- Ограничения традиционных методов селекции.
- Современные вызовы и перспективы ускоренной селекции.

### **Тема 7. Маркер-ориентированная селекция (MAS)**

- Принципы MAS.
- Типы ДНК-маркеров и их использование в селекции.
- Связь маркеров с генами, определяющими хозяйствственно-ценные признаки.
- Практическое применение MAS для ускорения селекции.
- Примеры успешного применения MAS в селекции разных культур.

### **Тема 8. Геномная селекция (GS)**

- Принципы геномной селекции.
- Геномные предикторы и их использование для предсказания фенотипов.
- Различные подходы к геномной селекции.
- Преимущества и ограничения геномной селекции.
- Интеграция геномной и фенотипической информации.

### **Тема 9. Высокопроизводительное фенотипирование (НТР)**

- Концепция НТР.
- Методы НТР: роботизированные системы, сенсорные технологии, методы

дистанционного зондирования.

- Интеграция НТР с геномными данными.
- Анализ и обработка больших объемов данных, полученных методами НТР.

#### **Тема 10. Редактирование генома**

- Технологии редактирования генома: CRISPR/Cas9, TALEN, ZFN.
- Механизмы работы технологий редактирования генома.
- Применение редактирования генома в селекции растений.
- Преимущества и недостатки редактирования генома.
- Этические и правовые аспекты редактирования генома.

### **Раздел 3: Биотехнологические методы в селекции**

#### **Тема 11. Культура клеток и тканей растений**

- Методы культивирования *in vitro*.
- Микроклональное размножение.
- Получение гаплоидов и дигаплоидов.
- Соматический эмбриогенез.
- Применение культуры тканей в селекции.

#### **Тема 12. Трансгенез растений**

- Методы трансформации растений.
- Генетически модифицированные (ГМ) растения.
- Применение трансгенеза в селекции.
- Безопасность ГМ растений.
- Регуляторные аспекты применения ГМ растений.

#### **Тема 13. Биоинформатика в селекции**

- Инструменты и базы данных для анализа геномных данных.
- Анализ последовательностей ДНК, РНК и белков.
- Поиск генов и маркеров, связанных с признаками.
- Визуализация геномных данных.
- Интеграция биоинформатики в селекционный процесс.

### **Раздел 4: Практические аспекты ускоренной селекции**

#### **Тема 14. Практические кейсы применения методов ускоренной селекции**

- Обзор успешных примеров использования MAS, GS, НТР и геномного редактирования в разных культурах.
- > ChatGPT4 | Midjourney: Анализ эффективности и экономической целесообразности ускоренной селекции.
- Проблемы и вызовы при внедрении ускоренной селекции.
- Перспективы развития методов ускоренной селекции.

#### **Тема 15. Организация селекционного процесса**

- Планирование селекционных программ.
- Управление селекционным процессом.
- Использование информационных технологий в селекции.
- Регистрация и защита сортов.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольных мероприятий

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во Часов/ из них практическая подготовка</b>
1.	Раздел 1. Основы селекции и генетики растений				<b>16/2</b>
Тема 1. Введение в селекцию растений	Лекция 1. Введение в селекцию	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 1. Введение в селекцию	ПКос-1	Тестирование	2	
Тема 2. Генетические основы селекции	Лекция 2. Генетические основы селекции	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 2. Генетические основы селекции	ПКос-1	Тестирование	4	
Тема 3. Методы селекции растений	Лекция 3. Методы селекции растений	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 3. Методы селекции растений.	ПКос-1	Тестирование	4	
Тема 4. Фенотипическая и генотипическая оценка растений	Лекция 4. Фенотипическая и генотипическая оценка растений	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 4. Фенотипическая и генотипическая оценка растений	ПКос-1	Тестирование	2	
Тема 5. Основы статистического анализа в селекции	Практическая работа № 5. Основы статистического анализа в селекции	ПКос-1	Тестирование	2/2	
2.	Раздел 2. Концепции ускоренной селекции растений				<b>16,5</b>
Тема 6. Введение в ускоренную селекцию	Лекция № 5. Введение в ускоренную селекцию	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 6. Введение в ускоренную селекцию	ПКос-1	Тестирование	2	
Тема 7. Маркер-ориентированная селекция (MAS)	Лекция № 6. Маркер-ориентированная селекция (MAS)	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 7. Маркер-ориентированная селекция (MAS)	ПКос-1	Тестирование	4	
Тема 8. Геномная селекция (GS)	Лекция № 7. Геномная селекция (GS)	ПКос-1	-	0,5	
	Практическая работа № 8. Геномная селекция GS)	ПКос-1	Тестирование	4	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практи- ческая подго- товка
3.	Тема 9. Высокопроизводительное фенотипирование (НТР)	Лекция № 8. Высокопроизводительное фенотипирование (НТР)	ПКос-1	-	0,5
		Практическая работа № 9. Высокопроизводительное фенотипирование (НТР)	ПКос-1	Тестирование	2
	Тема 10. Редактирование генома	Лекция № 9. Редактирование генома	ПКос-1	-	0,5
		Практическая работа № 10. Редактирование генома	ПКос-1	Тестирование	2
Раздел 3. Биотехнологические методы в селекции					7
4.	Тема 11. Культура клеток и тканей растений	Лекция № 10. Культура клеток и тканей растений	ПКос-1	-	0,5
		Практическая работа № 11. Культура клеток и тканей растений	ПКос-1	Тестирование	2
	Тема 12. Трансгенез растений	Лекция № 11. Трансгенез растений	ПКос-1	-	0,5
		Практическая работа № 12. Трансгенез растений	ПКос-1	Тестирование	2
	Тема 13. Биоинформатика в селекции	Практическая работа № 13. Биоинформатика в селекции	ПКос-1	Тестирование	2
Раздел 4. Практические аспекты ускоренной селекции					6,5
5.	Тема 14. Практические кейсы применения методов ускоренной селекции	Практическая работа № 14. Практические кейсы применения методов ускоренной селекции корнеплодов. Сорта и F1 гибриды.	ПКос-1	Тестирование	4/2
	Тема 15. Организация селекционного процесса	Лекция № 12. Организация селекционного процесса	ПКос-1	-	0,5
		Практическая работа № 15. Организация селекционного процесса	ПКос-1	Тестирование	2

Таблица 5  
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы селекции и генетики растений		
1.	Тема 1. Введение в селекцию растений	Что такое селекция растений? Каковы основные задачи селекции растений? В чем заключается отличие селекции от естественного отбора? Опишите основ-

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
		ные этапы развития селекции растений. Какие ученые внесли значительный вклад в развитие селекции растений? Что такое культурное растение? Какие регионы являются центрами происхождения культурных растений? Что такое генетические ресурсы растений? (формируемые компетенции ПКос-1)
2.	Тема 2. Генетические основы селекции	Какие ключевые генетические концепции лежат в основе современной селекции растений? Что такое генетическая архитектура признака? Какие методы генетического анализа (например, QTL-картирование, GWAS) используются для идентификации генов, контролирующих важные селекционные признаки? Как концепции гетерозиса и инбридинговой депрессии используются в ускоренной селекции гибридных сортов? В чем заключаются преимущества и ограничения применения методов маркер-ориентированной селекции (MAS) и геномной селекции (GS) для ускорения селекции растений? Какие современные геномные технологии (например, NGS, CRISPR/Cas9) вносят вклад в ускорение селекции? Как методы геномного редактирования (CRISPR/Cas9) могут быть использованы для ускоренного улучшения селекционных признаков растений? Какие методы биотехнологии, помимо геномного редактирования, способствуют ускорению селекции? Как концепция "скоростного размножения" влияет на эффективность селекционных программ? (формируемые компетенции ПКос-1)
3.	Тема 3. Методы селекции растений	Какие основные традиционные методы селекции растений существуют (например, массовый отбор, индивидуальный отбор, гибридизация)? Какие современные методы селекции растений вы знаете (например, маркер-ориентированная селекция (MAS), геномная селекция (GS), редактирование генома)? Как различные виды гибридизации (межвидовая, межродовая) могут быть использованы для ускорения селекции, особенно при введении новых признаков? В чем заключается суть метода гаплоидии и как он применяется для ускорения селекционного процесса? Как методы <i>in vitro</i> культивирования (микроклональное размножение, культура клеток и тканей) могут быть интегрированы в программы ускоренной селекции? Какие методы фенотипирования (оценки признаков) используются в селекции растений? Как можно комбинировать различные методы селекции для достижения максимального эффекта ускорения? Какие факторы следует учитывать при выборе методов селекции для конкретной культуры и конкретных целей селекции? (формируемые компетенции ПКос-1)
4.	Тема 4. Фенотипическая и генотипическая оценка растений	Что такое фенотипическая оценка растений? Какие современные методы высокопроизводительного фенотипирования (High-Throughput Phenotyping, HTP)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		применяются в селекции растений? Как методы обработки и анализа изображений (например, компьютерное зрение) могут быть использованы для автоматизации фенотипической оценки? Какие стратегии и подходы используются для ускорения фенотипической оценки признаков, проявляющихся в полевых условиях? Что такое генотипическая оценка растений? Какие методы генотипирования (например, SNP-чипы, секвенирование генома) используются для маркер-ориентированной селекции (MAS) и геномной селекции (GS)? Как методы биоинформационического анализа могут быть использованы для интерпретации генотипических данных и идентификации генов, контролирующих важные селекционные признаки? Как можно интегрировать данные фенотипической и генотипической оценки для более эффективного отбора перспективных линий? (формируемые компетенции ПКос-1)
5.	Тема 5. Основы статистического анализа в селекции	Какова роль статистического анализа в селекционном процессе? Какие типы данных используются в селекционных исследованиях? Какие основные статистические показатели используются для описания изменчивости признаков? Какие методы проверки статистических гипотез (например, t-критерий, ANOVA) используются для сравнения селекционных вариантов (линий, гибридов)? Как статистический анализ помогает оптимизировать процесс отбора перспективных линий/гибридов? Какие статистические методы используются для оценки наследуемости признаков? Как методы статистического моделирования (например, линейные смешанные модели) применяются в геномной селекции? Какие программные средства используются для статистического анализа данных в селекции растений? (формируемые компетенции ПКос-1)
6	Раздел 2. Концепции ускоренной селекции растений Тема 6. Введение в ускоренную селекцию	Что такое ускоренная селекция растений? Какие основные движущие силы (факторы) подтолкнули развитие концепций ускоренной селекции? Какие ключевые цели преследует ускоренная селекция растений? Какие основные концептуальные подходы и стратегии используются в ускоренной селекции? Какие традиционные методы селекции (например, отбор, гибридизация) могут быть оптимизированы для ускорения селекционного процесса? Какие современные технологии и методы (например, маркер-ориентированная селекция, геномная селекция, геномное редактирование, методы <i>in vitro</i> ) применяются в ускоренной селекции? Как методы фенотипирования высокой пропускной способности (High-Throughput Phenotyping, НТР) способствуют ускорению селекции растений? Какие будущие перспективы и вызовы стоят перед

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
		ускоренной селекцией растений? (формируемые компетенции ПКос-1)
7	Тема 7. Маркер-ориентированная селекция (MAS)	Что такое маркер-ориентированная селекция (MAS)? Какие типы молекулярных маркеров используются в MAS? Что такое сцепление (linkage) между маркером и геном, контролирующим целевой признак? Каковы этапы проведения MAS? Как MAS способствует ускорению селекционного процесса? Какие факторы влияют на эффективность MAS? В каких областях селекции растений MAS наиболее эффективна? Какие существуют ограничения и вызовы при использовании MAS? (формируемые компетенции ПКос-1)
8	Тема 8. Геномная селекция (GS)	Что такое геномная селекция (GS)? Какие типы геномных данных используются в GS? Что такое геномная оценочная племенная ценность (GEBV)? Как обучающая выборка (training population) используется в GS? Как геномная селекция способствует ускорению селекционного процесса? Какие факторы влияют на эффективность GS? В каких областях селекции растений GS наиболее эффективна? Какие существуют ограничения и вызовы при использовании GS? (формируемые компетенции ПКос-1)
9	Тема 9. Высокопроизводительное фенотипирование (HTP)	Что такое высокопроизводительное фенотипирование (HTP)? Какие основные типы сенсоров и технологий используются в HTP? Какие платформы используются для проведения HTP? Какие основные признаки растений могут быть измерены с помощью HTP? Как HTP способствует ускорению селекционного процесса? Какие факторы влияют на точность и надежность данных, полученных с помощью HTP? Как HTP может быть интегрировано с геномной селекцией (GS) для повышения эффективности селекционного процесса? Какие существуют ограничения и вызовы при использовании HTP? (формируемые компетенции ПКос-1)
10	Тема 10. Редактирование генома	Что такое редактирование генома? Как работает система CRISPR/Cas9? Какие существуют различные стратегии редактирования генома? Какие системы доставки компонентов редактирования генома в растительные клетки используются? Как редактирование генома способствует ускорению селекционного процесса? Какие конкретные селекционные признаки растений могут быть улучшены с помощью редактирования генома? Как редактирование генома может быть использовано для создания новых сортов растений с заранее заданными свойствами? Какие существуют ограничения и вызовы при использовании редактирования генома в селекции растений? (формируемые компетенции ПКос-1)
<b>Раздел 3. Биотехнологические методы в селекции</b>		
11	Тема 11. Культура клеток и	Что такое культура клеток и тканей растений (in

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения</b>
	тканей растений	vitro)? Какие типы культур растительных клеток и тканей существуют? Какие факторы влияют на рост и развитие клеток и тканей in vitro? Что такоे тотипотентность растительных клеток? Как культура клеток и тканей способствует ускорению селекционного процесса? Какие методы культуры тканей используются для массового размножения растений (микроплодирование)? Как культура пыльников и микроспор используется для получения гаплоидов? Как культура клеток и тканей используется для создания генетически модифицированных растений (трансгенных растений)? (формируемые компетенции ПКос-1)
12	Тема 12. Трансгенез растений	Что такое трансгенез растений? Какие основные методы переноса генов в растительные клетки используются? Какие элементы генно-инженерных конструкций необходимы для успешного трансгенеза растений? Какие основные этапы трансгенеза растений? Как трансгенез способствует ускорению селекционного процесса? Какие конкретные селекционные признаки растений могут быть улучшены с помощью трансгенеза? Как можно использовать трансгенез для введения новых генов или путей метаболизма в растения? Какие существуют ограничения и вызовы при использовании трансгенеза в селекции растений? (формируемые компетенции ПКос-1)
13	Тема 13. Биоинформатика в селекции	Что такое биоинформатика и какова ее роль в селекции растений? Какие типы биологических данных анализируются с помощью биоинформатики в селекции? Какие основные базы данных и программные инструменты используются в биоинформатике для селекции растений? Как методы выравнивания последовательностей (sequence alignment) используются в биоинформатике для селекции растений? Как биоинформатика способствует ускорению селекционного процесса? Какие методы биоинформатики используются для анализа геномных данных в селекции? Как биоинформатика используется для анализа транскриптомных и протеомных данных в селекции? Какие существуют ограничения и вызовы при использовании биоинформатики в селекции растений? (формируемые компетенции ПКос-1)
Раздел 4. Практические аспекты ускоренной селекции		
14	Тема 14. Практические кейсы применения методов ускоренной селекции	1. Выберите конкретный пример (кейс) успешного применения какого-либо метода ускоренной селекции в определенной культуре. (Например, ускоренное создание гибридов кукурузы с использованием геномной селекции, разработка сорта пшеницы, устойчивого к болезням, с применением маркер-ориентированной селекции, создание скороспелых томатов с использованием редактирования генома, и т.д.). Опишите подробно цели селекции, использован-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>ные методы, полученные результаты и их значение.</p> <p>2. Изучите кейс применения <i>in vitro</i> методов (например, микроклонального размножения, культуры гаплоидов) для ускорения селекции конкретной культуры. Опишите, как эти методы применялись на практике, какие преимущества они дали и какие сложности возникли в процессе их использования.</p> <p>3. Найдите пример успешного применения высоко-производительного фенотипирования (НТР) в селекционной программе. Опишите, какие технологии использовались, какие признаки оценивались, и как данные НТР помогли ускорить процесс отбора.</p> <p>4. Рассмотрите кейс, в котором различные методы ускоренной селекции (например, MAS, GS, НТР, редактирование генома) были интегрированы для достижения определенной цели. Опишите, как разные методы были скомбинированы, какой эффект синергии был достигнут, и какие результаты были получены.</p> <p>5. Проанализируйте кейс, в котором применение метода ускоренной селекции привело к неожиданным или нежелательным результатам. (Например, снижение генетического разнообразия, внеселевые эффекты, появление новых патогенов, трудности с внедрением новых сортов). Обсудите причины этих проблем и предложите способы их решения.</p> <p>6. Сравните несколько кейсов применения различных методов ускоренной селекции для одной и той же культуры или признака. (Например, создание сортов, устойчивых к засухе, с помощью разных методов). Оцените относительную эффективность, затраты и преимущества каждого подхода.</p> <p>7. Выберите кейс, в котором была предпринята попытка ускорить селекционный процесс, но она оказалась менее успешной, чем ожидалось. Опишите причины неудачи и сформулируйте уроки, которые можно извлечь из этого опыта.</p> <p>8. Проанализируйте факторы, которые могут повлиять на успешность внедрения методов ускоренной селекции в практику. (Например, доступность финансирования, наличие квалифицированных специалистов, юридические ограничения, отношение общества к новым технологиям). Предложите стратегии для преодоления этих препятствий и ускорения внедрения методов ускоренной селекции в практику. (формируемые компетенции ПКос-1)</p>
15	Тема 15. Организация селекционного процесса	Какова структура и основные этапы селекционного процесса? Какие ключевые элементы необходимы для эффективной организации селекционной программы? Какие основные типы селекционных схем существуют (например, отбор, гибридизация, возвратное скре-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		щивание)? Как планировать селекционную работу? Какие стратегии и подходы можно использовать для оптимизации и ускорения селекционного процесса? Как можно эффективно управлять селекционными данными? Как организовать испытания и оценку селекционного материала? Какие существуют вызовы и проблемы при организации современного селекционного процесса? .(формируемые компетенции ПКос-1)

## 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)	
<b>Раздел 1 «Основы селекции и генетики растений»</b>			
1.	<b>Тема 1.</b> Введение в селекцию растений	Л	Лекция - визуализация
2.	<b>Тема 2.</b> Генетические основы селекции	Л	Лекция - визуализация
3.	<b>Тема 3.</b> Методы селекции растений	Л	Лекция - визуализация
4.	<b>Тема 4.</b> Фенотипическая и генотипическая оценка растений	Л	Лекция - визуализация
<b>Раздел 2 «Концепции ускоренной селекции растений»</b>			
5.	<b>Тема 6.</b> Введение в ускоренную селекцию	Л	Лекция - визуализация
6.	<b>Тема 7.</b> Маркер-ориентированная селекция (MAS)	Л	Лекция - визуализация
7.	<b>Тема 8.</b> Геномная селекция (GS)	Л	Лекция - визуализация
8.	<b>Тема 9.</b> Высокопроизводительное фенотипирование (HTP)	Л	Лекция - визуализация
9.	<b>Тема 10.</b> Редактирование генома	Л	Лекция - визуализация
<b>Раздел 3 «Биотехнологические методы в селекции»</b>			
10.	<b>Тема 11.</b> Культура клеток и тканей растений	Л	Лекция - визуализация
11.	<b>Тема 12.</b> Трансгенез растений	Л	Лекция - визуализация
<b>Раздел 4 «Практические аспекты ускоренной селекции»</b>			
12.	<b>Тема 15.</b> Организация селекционного процесса	Л	Лекция - визуализация

## **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**

#### **Комплект тестовых заданий**

##### **Тема 1. Введение в селекцию растений**

**1. Что является основной целью селекции растений?**

- а) Увеличение биологического разнообразия
- б) Создание культурных сортов, адаптированных к потребностям человека
- в) Изучение генетических мутаций
- г) Сохранение диких видов растений

**2. Какой исторический процесс предшествовал возникновению селекции?**

- а) Генная инженерия
- б) Естественный отбор
- в) Культивирование растений
- г) Генетическое картирование

**3. Какой вклад внес Н.И. Вавилов в развитие селекции?**

- а) Открытие законов Менделя
- б) Создание теории центров происхождения культурных растений
- в) Разработка методов геномного редактирования
- г) Внедрение методов гибридизации

**4. Какое из определений наиболее точно характеризует культурное растение?**

- а) Растение, приспособленное к условиям дикой природы
- б) Растение, созданное путем искусственного отбора и культивирования
- в) Растение, содержащее гены из разных видов
- г) Растение, обладающее высокой устойчивостью к вредителям

**5. Что такое генетические ресурсы растений?**

- а) Гены, необходимые для генной инженерии
- б) Совокупность генов и их аллелей, содержащихся в растениях
- в) Коллекция мутантных генов
- г) Виды растений, обладающие высокой урожайностью

**6. В чем основное отличие селекции от естественного отбора?**

- а) Селекция происходит быстрее
- б) Селекция направляется человеком
- в) Естественный отбор влияет на дикие виды
- г) Селекция не приводит к изменениям в генотипе

**7. Какой из методов селекции подразумевает создание потомства от скрещивания двух и более родительских форм?**

- а) Отбор
- б) Мутагенез
- в) Гибридизация
- г) Полиплоидия

**8. Что такое отбор в селекции растений?**

- а) Удаление всех нежелательных растений
- б) Выделение лучших особей для дальнейшего размножения
- в) Скрещивание различных сортов
- г) Создание мутаций

**9. Какое понятие характеризует увеличение числа наборов хромосом в клетках расте-**

**ний?**

- a) Мутагенез
- б) Гибридизация
- в) Полиплоидия
- г) Гаплоидия

**10. Какой метод позволяет получить растения с удвоенным набором хромосом?**

- а) Отбор
- б) Гибридизация
- в) Гаплоидия
- г) Полиплоидия

**11. Какой из признаков является наиболее важным для селекции зерновых культур?**

- а) Размер цветка
- б) Устойчивость к полеганию
- в) Вкусовые качества
- г) Скорость роста

**12. Какой из признаков обычно улучшается в процессе селекции плодово-ягодных культур?**

- а) Устойчивость к морозу
- б) Размер листа
- в) Масса плода
- г) Содержание хлорофилла

**13. Что такое селекция на устойчивость к болезням?**

- а) Отбор растений, подверженных заболеваниям
- б) Отбор растений, устойчивых к определенным патогенам
- в) Изучение болезней растений
- г) Использование пестицидов

**14. Что такое селекция на скороспелость?**

- а) Отбор растений с быстрым темпом роста
- б) Отбор растений с коротким периодом вегетации
- в) Отбор растений с длительным периодом хранения
- г) Отбор растений с ранним цветением

**15. Какое из направлений селекции имеет наибольшее значение для продовольственной безопасности?**

- а) Селекция декоративных культур
- б) Селекция кормовых культур
- в) Селекция продовольственных культур на повышенную урожайность
- г) Селекция растений, устойчивых к гербицидам

**16. Какой из методов традиционной селекции наиболее часто используется в программах ускоренной селекции?**

- а) Массовый отбор
- б) Индивидуальный отбор
- в) Гибридизация
- г) Полиплоидия

**17. Какая основная цель методов ускоренной селекции?**

- а) Увеличение генетического разнообразия
- б) Сокращение времени на создание новых сортов
- в) Изучение генетических основ селекции
- г) Сохранение генетических ресурсов

**18. Какое понятие является ключевым в концепции ускоренной селекции?**

- а) Естественный отбор
- б) Искусственный отбор
- в) Генетический анализ
- г) Сокращение селекционного цикла

**19. Какой метод ускоренной селекции позволяет использовать ДНК маркеры для отбора растений?**

- а) Массовый отбор
- б) Геномная селекция
- в) Маркер-ориентированная селекция
- г) Мутагенез

**20. Какой метод ускоренной селекции использует современные технологии для предсказания фенотипа по генотипу?**

- а) Маркер-ориентированная селекция
- б) Генная инженерия
- в) Геномная селекция
- г) Отбор по фенотипу

## **Тема 2. Генетические основы селекции**

**1. Что такое аллель?**

- а) Участок ДНК, кодирующий белок
- б) Вариант гена, расположенный в определенном локусе
- в) Полный набор хромосом
- г) Набор генов в клетке

**2. Что такое гомозигота?**

- а) Организм, имеющий разные аллели одного гена
- б) Организм, имеющий одинаковые аллели одного гена
- в) Организм, имеющий мутантный ген
- г) Организм, не имеющий данного гена

**3. Что такое гетерозигота?**

- а) Организм, имеющий одинаковые аллели одного гена
- б) Организм, имеющий разные аллели одного гена
- в) Организм, имеющий только доминантные гены
- г) Организм, имеющий только рецессивные гены

**4. Что такое генотип?**

- а) Совокупность внешних признаков организма
- б) Совокупность генов организма
- в) Влияние окружающей среды на организм
- г) Сочетание аллелей в гаметах

**5. Что такое фенотип?**

- а) Совокупность генов организма
- б) Совокупность внешних признаков организма
- в) Сочетание доминантных и рецессивных аллелей
- г) Совокупность всех мутаций в организме

**6. Какой закон Менделя описывает расщепление признаков в потомстве гибридов первого поколения?**

- а) Закон единообразия гибридов первого поколения
- б) Закон расщепления
- в) Закон независимого наследования
- г) Закон сцепленного наследования

**7. Какой тип наследования предполагает взаимодействие двух и более генов при формировании одного признака?**

- а) Моногенное наследование
- б) Полигенное наследование
- в) Сцепленное наследование
- г) Цитоплазматическое наследование

**8. Что такое эпистаз?**

- а) Явление, когда один ген подавляет действие другого гена
- б) Явление, когда несколько генов взаимодействуют, формируя новый признак
- в) Явление, когда аллели генов расположены в одной хромосоме
- г) Явление, когда аллели не проявляются в фенотипе

**9. Что такое плейотропия?**

- а) Явление, когда один ген влияет на несколько признаков
- б) Явление, когда несколько генов влияют на один признак
- в) Явление, когда гены передаются с хромосомами пола
- г) Явление, когда гены передаются с цитоплазмой

**10. Что такое наследуемость?**

- а) Степень влияния генотипа на фенотип
- б) Степень влияния окружающей среды на фенотип
- в) Вероятность появления рецессивных признаков
- г) Вероятность появления доминантных признаков

**11. Что такое полиморфизм?**

- а) Единообразие генотипов в популяции
- б) Наличие нескольких аллелей одного гена в популяции
- в) Отсутствие генов, контролирующих признак
- г) Преобладание гомозиготных организмов

**12. Что такое генетическая изменчивость?**

- а) Совокупность всех фенотипических признаков
- б) Совокупность всех мутаций
- в) Совокупность всех генотипических различий между организмами
- г) Совокупность всех аллелей в популяции

**13. Какой принцип селекции основан на использовании гетерозиса?**

- а) Отбор лучших растений
- б) Создание инbredных линий
- в) Создание гибридов первого поколения
- г) Использование гаплоидии

**14. Что такое инbredная депрессия?**

- а) Увеличение жизнеспособности и продуктивности
- б) Уменьшение жизнеспособности и продуктивности при близкородственном скрещивании
- в) Увеличение генетического разнообразия
- г) Снижение частоты мутаций

**15. Какой тип отбора направлен на отбор особей со средними значениями признака?**

- а) Дизрессивный отбор
- б) Стабилизирующий отбор
- в) Движущий отбор
- г) Искусственный отбор

**16. Что такое QTL (качественный локус признака)?**

- а) Ген, контролирующий качественный признак
- б) Участок хромосомы, влияющий на количественный признак
- в) Изменение последовательности ДНК
- г) Удвоение набора хромосом

**17. Как понимание генетической архитектуры признака помогает в ускоренной селекции?**

- а) Увеличивает время селекции
- б) Позволяет более эффективно использовать методы маркер-ориентированной селекции
- в) Снижает эффективность отбора
- г) Уменьшает генетическое разнообразие

**18. Какая геномная технология используется для определения множественных генов, контролирующих количественные признаки?**

- а) ПЦР
- б) QTL-картирование
- в) Секвенирование генома
- г) Маркерная селекция

**19. Какой генетический метод позволяет получить гаплоидов для ускорения селекции?**

- а) Полиплоидия
- б) Мутагенез
- в) Культура пыльников и микроспор
- г) Гибридизация

**20. Какой метод используют для внесения точных изменений в геном растения?**

- а) Маркер-ориентированная селекция
- б) Геномная селекция
- в) Геномное редактирование (например, CRISPR/Cas9)
- г) Инбридинг

### **Тема 3. Методы селекции растений**

**1. Что такое массовый отбор?**

- а) Отбор лучших особей в отдельности
- б) Отбор лучших особей в популяции
- в) Скрещивание двух разных сортов
- г) Создание мутаций

**2. Какой метод селекции подразумевает отбор отдельных растений с желаемыми признаками и их размножение?**

- а) Массовый отбор
- б) Индивидуальный отбор
- в) Гибридизация
- г) Мутагенез

**3. Что такое гибридизация в селекции растений?**

- а) Отбор лучших особей
- б) Скрещивание двух или более разных растений
- в) Создание мутаций
- г) Удвоение набора хромосом

**4. Какой тип гибридизации подразумевает скрещивание растений разных видов?**

- а) Межсортовая гибридизация
- б) Межвидовая гибридизация
- в) Внутрисортовая гибридизация
- г) Возвратная гибридизация

**5. Что такое возвратное скрещивание?**

- а) Скрещивание двух разных видов
- б) Скрещивание гибрида с одним из родительских сортов
- в) Скрещивание внутри одного сорта
- г) Самоопыление

**6. Что такое маркер-ориентированная селекция (MAS)?**

- а) Отбор растений на основе их внешних признаков
- б) Отбор растений на основе ДНК-маркеров
- в) Создание генетических мутаций
- г) Скрещивание неродственных растений

**7. Какой метод геномной селекции использует геномную информацию для оценки племенной ценности растений?**

- а) MAS
- б) GS

- в) Мутагенез
- г) Гибридизация

**8. Какие методы используются для получения гаплоидов в селекции растений?**

- а) Гибридизация
- б) Полиплоидия
- в) Культура пыльников и микроспор
- г) Отбор

**9. Что такое полиплоидия?**

- а) Создание мутаций
- б) Удвоение набора хромосом
- в) Уменьшение набора хромосом
- г) Создание гибридов

**10. Какой метод основан на использовании химических или физических факторов для создания мутаций?**

- а) Гибридизация
- б) Полиплоидия
- в) Мутагенез
- г) Отбор

**11. Какой метод используется для массового размножения растений *in vitro*?**

- а) Гибридизация
- б) Мутагенез
- в) Микроклональное размножение
- г) Полиплоидия

**12. Какой метод используют для введения чужеродных генов в геном растения?**

- а) Мутагенез
- б) Гибридизация
- в) Трансгенез
- г) Полиплоидия

**13. Что такое генная инженерия?**

- а) Изменение генома растения путем мутагенеза
- б) Изменение генома растения путем гибридизации
- в) Направленное изменение генома растения путем введения новых генов или изменения имеющихся
- г) Отбор лучших растений

**14. Какой метод использует фермент CRISPR-Cas9 для редактирования генома?**

- а) Трансгенез
- б) Геномное редактирование
- в) Мутагенез
- г) Микроклональное размножение

**15. Какой метод используют для отбора трансформированных растений с помощью маркерных генов?**

- а) Маркер-ориентированная селекция
- б) Геномная селекция
- в) Селекция по фенотипу
- г) Трансгенез

**16. Какой метод селекции наиболее эффективен для улучшения признаков, контролируемых многими генами (количественные признаки)?**

- а) Отбор
- б) Гибридизация
- в) Геномная селекция
- г) Мутагенез

**17. Какой метод подходит для быстрого создания гомозиготных линий?**

- а) Массовый отбор

б) Индивидуальный отбор

в) Гаплоидия

г) Гибридизация

**18. Какой метод используется для введения генов устойчивости к болезням от диких видов в культурные сорта?**

а) Индивидуальный отбор

б) Возвратное скрещивание

в) Мутагенез

г) Маркер-ориентированная селекция

**19. Какой метод селекции используется для создания новых форм растений с измененными свойствами, но без введения чужих генов?**

а) Трансгенез

б) Геномное редактирование

в) Микроклональное размножение

г) Маркер-ориентированная селекция

**20. Какой метод чаще всего используется для быстрой оценки больших популяций селекционного материала?**

а) Массовый отбор

б) Высокопроизводительное фенотипирование

в) Мутагенез:

г) Гибридизация

#### **Тема 4. Фенотипическая и генотипическая оценка растений**

**1. Что такое фенотипическая оценка растений?**

а) Определение генетической структуры растения

б) Измерение и описание внешних и внутренних признаков растения

в) Анализ последовательности ДНК

г) Изучение метаболических путей

**2. Какие основные типы признаков оцениваются при фенотипической оценке?**

а) Только морфологические признаки

б) Морфологические, физиологические и агрономические признаки

в) Только биохимические признаки

г) Только генетические маркеры

**3. Какие методы применяют для оценки морфологических признаков растений?**

а) Спектроскопия

б) Визуальное наблюдение, линейные измерения

в) ПЦР

г) Секвенирование генома

**4. Какие методы используются для оценки физиологических признаков растений?**

а) ПЦР

б) Секвенирование генома

в) Измерение фотосинтеза, транспирации, содержания пигментов

г) Визуальный осмотр

**5. Что такое высокопроизводительное фенотипирование (НТР)?**

а) Фенотипирование с низкой производительностью

б) Быстрая и автоматизированная оценка признаков растений с помощью специальных технологий

в) Оценка генетических маркеров

г) Ручной сбор данных о фенотипе

**6. Что такое генотипическая оценка растений?**

а) Оценка внешних признаков растений

б) Определение генетической структуры растений на уровне ДНК

- в) Изучение физиологических процессов
- г) Оценка содержания питательных веществ

**7. Какие методы используются для генотипической оценки растений?**

- а) Визуальный осмотр
- б) ПЦР, секвенирование, анализ ДНК-маркеров
- в) Измерение фотосинтеза
- г) Анализ содержания пигментов

**8. Что такое ДНК-маркер?**

- а) Фенотипический признак
- б) Участок ДНК с известной последовательностью, используемый для идентификации генотипов
- в) Ген, контролирующий важный признак
- г) Мутация в ДНК

**9. Какие типы ДНК-маркеров используются в селекции?**

- а) Только RFLP
- б) RFLP, AFLP, SSR, SNP
- в) Только белковые маркеры
- г) Только ферментные маркеры

**10. Что такое SNP (Single Nucleotide Polymorphism)?**

- а) Участок ДНК, повторяющийся многократно
- б) Вариация в последовательности ДНК на уровне одного нуклеотида
- в) Участок ДНК, кодирующий белок
- г) Вставка или делеция участка ДНК

**11. Какая основная цель фенотипической оценки в селекции?**

- а) Определение генетической структуры
- б) Выявление лучших генотипов на основе их характеристик
- в) Оценка метаболических путей
- г) Оценка содержания питательных веществ

**12. Как генотипическая оценка помогает в селекции?**

- а) Оценка внешних признаков
- б) Выявление генов, контролирующих желаемые признаки и отбор растений на их основе
- в) Оценка физиологических процессов
- г) Измерение скорости роста

**13. Как сочетание фенотипической и генотипической оценки может ускорить селекцию?**

- а) Увеличивает затраты на селекцию
- б) Позволяет более точно отбирать лучшие генотипы и предсказывать их характеристики на основе маркеров
- в) Увеличивает время селекции
- г) Не влияет на селекционный процесс

**14. Какую информацию можно получить с помощью QTL-картирования?**

- а) Внешние характеристики растений
- б) Расположение генов, влияющих на количественные признаки
- в) Последовательность генома
- г) Метаболические пути

**15. Для чего используется GWAS (Genome-Wide Association Study)?**

- а) Изучение структуры генома
- б) Поиск ассоциаций между генетическими вариантами и признаками
- в) Оценка метаболических путей
- г) Оценка фотосинтеза

**16. Как НТР используется в программах ускоренной селекции?**

- а) Для оценки генетического разнообразия
- б) Для быстрой и точной оценки фенотипов большого количества растений

- в) Для секвенирования генома
- г) Для изучения метаболических путей

**17. Какую роль играют ДНК-маркеры в ускоренной селекции?**

- а) Позволяют ускорить отбор, не опираясь на фенотип
- б) Позволяют оценить внешние признаки
- в) Позволяют определить размер генома
- г) Позволяют изучить метаболизм

**18. Какое понятие характеризует степень соответствия генетических данных фенотипическим данным?**

- а) Точность фенотипирования
- б) Точность генотипирования
- в) Точность прогнозирования генотипа по фенотипу
- г) Точность прогнозирования фенотипа по генотипу

**19. Как интеграция фенотипических и генотипических данных способствует ускорению селекции?**

- а) Не влияет на скорость селекции
- б) Позволяет более точно прогнозировать характеристики потомства
- в) Увеличивает затраты на селекцию
- г) Уменьшает генетическое разнообразие

**20. Как развитие методов высокопроизводительного фенотипирования влияет на эффективность геномной селекции (GS)?**

- а) Снижает эффективность GS
- б) Повышает эффективность GS, обеспечивая точные и быстрые данные для обучения моделей
- в) Не влияет на эффективность GS
- г) Заменяет методы GS

## **Тема 5. Основы статистического анализа в селекции**

**1. Что такое статистическая изменчивость признака?**

- а) Отсутствие вариаций в значениях признака
- б) Наличие различий в значениях признака между разными растениями
- в) Совокупность генетических различий
- г) Зависимость признака от условий среды

**2. Что такое среднее значение (mean) в статистике?**

- а) Наиболее часто встречающееся значение
- б) Разность между максимальным и минимальным значениями
- в) Сумма всех значений, деленная на их количество
- г) Среднее значение только для выборки

**3. Что характеризует стандартное отклонение (standard deviation)?**

- а) Среднее значение признака
- б) Разброс значений признака относительно среднего
- в) Самое большое значение в выборке
- г) Самое маленькое значение в выборке

**4. Что такое коэффициент вариации (coefficient of variation)?**

- а) Относительная мера разброса данных, выраженная в процентах
- б) Абсолютная мера разброса данных
- в) Среднее значение
- г) Стандартное отклонение

**5. Для чего используется гистограмма?**

- а) Для вычисления средних значений
- б) Для оценки дисперсии
- в) Для графического представления распределения частот данных

г) Для расчета корреляции

**6. Что такое статистическая гипотеза?**

- а) Утверждение о значениях параметров популяции
- б) Измерение значений признака
- в) Расчет среднего значения
- г) Визуализация данных

**7. Что такое нулевая гипотеза ( $H_0$ )?**

- а) Гипотеза, которую мы пытаемся подтвердить
- б) Гипотеза, которую мы пытаемся опровергнуть
- в) Рабочая гипотеза
- г) Альтернативная гипотеза

**8. Какой статистический критерий используется для сравнения средних двух независимых групп?**

- а) Хи-квадрат
- б) t-критерий
- в) ANOVA
- г) Регрессионный анализ

**9. Какой статистический метод используется для сравнения средних трех и более независимых групп?**

- а) t-критерий
- б) ANOVA
- в) Корреляционный анализ
- г) Хи-квадрат

**10. Что такое p-value (значение p)?**

- а) Вероятность отклонения нулевой гипотезы при условии, что она верна
- б) Вероятность принятия нулевой гипотезы
- в) Среднее значение
- г) Стандартное отклонение

**11. Для чего используется дисперсионный анализ (ANOVA) в селекции?**

- а) Для сравнения двух групп
- б) Для сравнения трех и более групп по влиянию фактора
- в) Для оценки корреляции между признаками
- г) Для предсказания значений

**12. Для чего используют регрессионный анализ в селекции?**

- а) Для сравнения средних
- б) Для определения связи между двумя и более переменными
- в) Для описания изменчивости признака
- г) Для оценки дисперсии

**13. Что такое корреляционный анализ?**

- а) Оценка среднего значения признака
- б) Оценка степени связи между двумя признаками
- в) Оценка дисперсии
- г) Оценка влияния факторов

**14. Для чего используется BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) в селекции?**

- а) Для оценки силы связи между признаками
- б) Для предсказания племенной ценности генотипа
- в) Для оценки изменчивости
- г) Для проверки статистических гипотез

**15. Какой статистический метод используется при оценке наследуемости признаков?**

- а) Регрессионный анализ
- б) Дисперсионный анализ
- в) Корреляционный анализ
- г) Близнецовый анализ

**16. Как статистический анализ помогает ускорить селекционный процесс?**

- а) Увеличивает время селекции
- б) Позволяет более точно оценивать результаты селекции и принимать решения
- в) Замедляет селекционный процесс
- г) Не влияет на селекцию

**17. Какую роль играет статистика при использовании геномной селекции?**

- а) Для оценки корреляции между признаками
- б) Для построения моделей прогнозирования селекционной ценности
- в) Для оценки изменчивости
- г) Для описания распределения

**18. Как статистические методы применяются при оценке результатов высокопроизводительного фенотипирования (НТР)?**

- а) Для удаления данных
- б) Для извлечения полезной информации и отбора перспективного материала
- в) Для уменьшения изменчивости
- г) Для выравнивания данных

**19. Как статистический анализ помогает оценить эффективность селекционного метода?**

- а) Не помогает никак
- б) Позволяет сравнивать результаты различных методов и выбирать наиболее эффективные
- в) Позволяет оценить распределение признака
- г) Позволяет строить графики

**20. Как статистический анализ используется при планировании селекционных экспериментов?**

- а) Для анализа имеющихся данных
- б) Для определения размера выборки, необходимого для получения достоверных результатов
- в) Для создания моделей
- г) Для оценки корреляции

**Тема 6. Введение в ускоренную селекцию**

**1. Что такое ускоренная селекция растений?**

- а) Процесс отбора растений с наилучшими фенотипическими признаками
- б) Процесс выведения новых сортов с использованием традиционных методов
- в) Селекционный процесс, направленный на сокращение сроков создания новых сортов
- г) Селекционный процесс, направленный на увеличение генетического разнообразия

**2. В чем основное отличие ускоренной селекции от традиционной?**

- а) Использование современных генетических технологий
- б) Увеличение времени селекционного цикла
- в) Упор на ручной отбор
- г) Ограничено использование генотипирования

**3. Какой из факторов является ключевым стимулом для развития методов ускоренной селекции?**

- а) Увеличение биологического разнообразия
- б) Рост населения планеты и потребность в продовольствии
- в) Замедление темпов селекции
- г) Снижение интереса к традиционным методам

**4. Какая основная цель применения методов ускоренной селекции?**

- а) Увеличение генетического разнообразия
- б) Увеличение урожайности при использовании традиционных методов
- в) Сокращение времени, необходимого для создания новых сортов с улучшенными характеристиками

г) Сохранение старых сортов

**5. Какое из понятий наиболее точно характеризует концепцию ускоренной селекции?**

а) Увеличение числа поколений в год

б) Использование традиционных методов

в) Ручной отбор

г) Увеличение генотипирования

**6. Какой из методов позволяет ускорить процесс селекции за счет использования ДНК-маркеров?**

а) Массовый отбор

б) Индивидуальный отбор

в) Маркер-ориентированная селекция (MAS)

г) Мутагенез

**7. Какой метод использует геномные данные для предсказания фенотипа и отбора лучших генотипов?**

а) Маркер-ориентированная селекция

б) Геномная селекция (GS)

в) Микроклональное размножение

г) Гибридизация

**8. Какой из биотехнологических методов позволяет получить гаплоидные растения и ускорить процесс создания гомозиготных линий?**

а) Мутагенез

б) Полиплоидия

в) Культура пыльников и микроспор

г) Трансгенез

**9. Какой из методов позволяет быстро оценивать большое количество растений по многим признакам?**

а) Ручной отбор

б) Высокопроизводительное фенотипирование (HTP)

в) Визуальный осмотр

г) Индивидуальный отбор

**10. Какой метод использует фермент CRISPR-Cas9 для направленного изменения генома и ускорения селекционного процесса?**

а) Трансгенез

б) Геномное редактирование

в) Полиплоидия

г) Мутагенез

**11. Как сокращение селекционного цикла помогает ускорить селекцию?**

а) Увеличивает генетическое разнообразие

б) Позволяет получить новые сорта быстрее

в) Замедляет процесс селекции

г) Уменьшает затраты

**12. Какой метод позволяет сократить время, необходимое для оценки селекционного материала?**

а) Многолетние полевые испытания

б) Оценка только по конечному урожаю

в) Использование методов высокопроизводительного фенотипирования

г) Ручной отбор

**13. Как использование нескольких селекционных циклов в год способствует ускорению селекции?**

а) Увеличивает время на селекцию

б) Позволяет быстрее выводить новые сорта

в) Уменьшает генетическое разнообразие

г) Замедляет селекционный процесс

**14. Как интеграция данных генотипирования и фенотипирования способствует ускорению селекции?**

- а) Уменьшает эффективность селекции
- б) Увеличивает время селекции
- в) Позволяет более точно предсказывать фенотип по генотипу
- г) Не влияет на селекцию

**15. Как использование компьютерного моделирования и анализа данных помогает ускорить селекцию?**

- а) Увеличивает количество экспериментов
- б) Позволяет прогнозировать результаты селекции и оптимизировать процесс
- в) Замедляет анализ данных
- г) Уменьшает количество используемых маркеров

**16. Какой вызов стоит перед методами ускоренной селекции в отношении генетического разнообразия?**

- а) Увеличение генетического разнообразия
- б) Сохранение генетического разнообразия при ускорении селекции
- в) Уменьшение необходимости сохранения генетических ресурсов
- г) Сосредоточение только на улучшенных сортах

**17. Какой этический аспект важен при использовании генной инженерии и геномного редактирования в ускоренной селекции?**

- а) Увеличение урожайности
- б) Обеспечение продовольственной безопасности
- в) Оценка потенциальных рисков для окружающей среды и человека
- г) Ускорение селекционного процесса

**18. Какие перспективы открывает интеграция данных "омиксных" технологий (геномика, транскриптомика, протеомика) в ускоренную селекцию?**

- а) Ограничение возможностей селекции
- б) Углубленное понимание генотипа и более точный отбор
- в) Увеличение времени на анализ данных
- г) Снижение эффективности селекции

**19. Как внедрение методов ускоренной селекции влияет на доступность новых сортов для фермеров?**

- а) Уменьшает доступность
- б) Увеличивает доступность и скорость появления новых сортов
- в) Не влияет на доступность
- г) Замедляет появление новых сортов

**20. Какой из факторов наиболее важен для успешного внедрения методов ускоренной селекции?**

- а) Ограничение финансирования
- б) Наличие квалифицированных специалистов и современных лабораторий
- в) Зависимость от традиционных методов
- г) Сосредоточение на одном методе

## Тема 7. Маркер-ориентированная селекция (MAS)

**1. Что такое маркер-ориентированная селекция (MAS)?**

- а) Отбор растений на основе их фенотипа
- б) Отбор растений на основе ДНК-маркеров, связанных с целевым признаком
- в) Отбор растений на основе их физиологических параметров
- г) Отбор растений на основе их биохимических характеристик

**2. Какова основная цель использования ДНК-маркеров в селекции?**

- а) Оценка генетического разнообразия
- б) Идентификация генов, контролирующих целевые признаки

- в) Отбор растений без необходимости фенотипирования
  - г) Оценка адаптации растений к стрессам
- 3. Что такое сцепление (linkage) между маркером и геном?**
- а) Отсутствие связи между маркером и геном
  - б) Совместное наследование маркера и гена из-за их близости на хромосоме
  - в) Взаимодействие маркера и белка
  - г) Независимое наследование маркера и гена
- 4. Какие типы ДНК-маркеров наиболее часто используются в MAS?**
- а) Только RFLP
  - б) RFLP, AFLP, SSR, SNP
  - в) Только белковые маркеры
  - г) Только микросателлиты
- 5. Что такое аллель-специфичный маркер (allele-specific marker)?**
- а) Маркер, который не связан с геном
  - б) Маркер, который специфичен для определенного аллеля гена
  - в) Маркер, который используется только для полигенных признаков
  - г) Маркер, который используется только для моногенных признаков
- 6. Как MAS способствует ускорению селекционного процесса?**
- а) Замедляет селекционный процесс
  - б) Сокращает необходимость в длительном фенотипировании
  - в) Повышает стоимость селекции
  - г) Увеличивает генетическое разнообразие
- 7. Для каких типов признаков MAS наиболее эффективна?**
- а) Только для количественных признаков
  - б) Для моногенных признаков с высокой наследуемостью
  - в) Только для полигенных признаков
  - г) Для признаков, подверженных сильному влиянию окружающей среды
- 8. Что такое "маркерный отбор" (marker-assisted selection)?**
- а) Отбор растений на основе их фенотипа
  - б) Отбор растений на основе наличия маркера, связанного с целевым признаком
  - в) Отбор растений на основе их физиологических показателей
  - г) Отбор растений на основе их биохимического состава
- 9. Что такое пирамидирование генов (gene pyramiding) с использованием MAS?**
- а) Отбор растений с одним геном устойчивости
  - б) Отбор растений, несущих несколько генов, контролирующих один и тот же признак
  - в) Отбор растений по фенотипу
  - г) Отбор растений по их местоположению
- 10. Как MAS используется для селекции устойчивости к болезням?**
- а) Для отбора восприимчивых растений
  - б) Для отбора растений, несущих маркеры, связанные с генами устойчивости
  - в) Для оценки только внешних признаков
  - г) Для оценки урожайности
- 11. Какой фактор влияет на точность отбора с использованием MAS?**
- а) Сила сцепления маркера с геном
  - б) Сила отбора по фенотипу
  - в) Размер популяции
  - г) Количество анализируемых признаков
- 12. Что такое рекомбинация между маркером и геном?**
- а) Совместное наследование маркера и гена
  - б) Раздельное наследование маркера и гена в результате кроссинговера
  - в) Отсутствие сцепления между маркером и геном
  - г) Отсутствие наследования
- 13. Как плотность покрытия геном маркерами влияет на эффективность MAS?**

- а) Снижает точность отбора
- б) Увеличивает точность отбора, если плотность выше
- в) Не влияет на точность
- г) Увеличивает стоимость анализа

**14. Какой тип маркеров наиболее предпочтителен для MAS?**

- а) Маркеры, сцепленные с геном на большом расстоянии
- б) Маркеры, находящиеся в непосредственной близости от целевого гена
- в) Маркеры, не связанные с генами
- г) Маркеры, расположенные на разных хромосомах

**15. Какую роль играет размер популяции в MAS?**

- а) Уменьшает точность отбора
- б) Влияет на вероятность обнаружения редких генотипов и оценки их свойств
- в) Не влияет на эффективность MAS
- г) Увеличивает стоимость анализов

**16. Какие ограничения существуют при использовании MAS?**

- а) Высокая стоимость оборудования
- б) Необходимость разработки маркеров, сцепленных с целевыми признаками
- в) Низкая эффективность отбора
- г) Длительное время анализа

**17. Какие биоинформационные инструменты используются в MAS?**

- а) Только инструменты для фенотипирования
- б) Инструменты для анализа последовательностей ДНК, картирования и поиска маркеров
- в) Только инструменты для статистического анализа
- г) Только инструменты для генетического редактирования

**18. Как можно увеличить эффективность MAS при работе с полигенными признаками?**

- а) Использовать только один маркер
- б) Использовать несколько маркеров, связанных с разными генами, контролирующими признак
- в) Использовать только фенотипический отбор
- г) Использовать только маркеры с высокой силой сцепления

**19. Как MAS интегрируется с другими методами ускоренной селекции?**

- а) Используется как отдельный метод
- б) Интегрируется с геномной селекцией, фенотипированием, редактированием генома
- в) Не используется с другими методами
- г) Заменяет все другие методы

**20. Какие перспективы развития MAS в будущем?**

- а) Снижение использования
- б) Увеличение точности и снижение стоимости, интеграция с новыми геномными технологиями
- в) Полное замещение традиционных методов
- г) Использование только для моногенных признаков

**Тема 8. Геномная селекция (GS)**

**1. Что такое геномная селекция (GS)?**

- а) Селекция на основе фенотипа
- б) Селекция на основе генотипа с использованием маркеров
- в) Селекция на основе клеточных технологий
- г) Селекция на основе мутагенеза

**2. Какой основной инструмент используется в GS для оценки селекционной ценности растений?**

- а) Микроскоп

б) Геномный редактор CRISPR

в) Геномная оценка (GEBV)

г) ПЦР

**3. Что такое GEBV?**

а) Генный эффект биохимической реакции

б) Геномная оценка селекционной ценности

в) Генный эффект вирусной болезни

г) Генотипирование биоматериала

**4. Какая информация необходима для расчета GEBV?**

а) Только фенотипические данные

б) Только генотипические данные

в) Сочетание генотипических и фенотипических данных

г) Данные о почвенных условиях

**5. Какой тип данных используется для построения обучающей выборки в GS?**

а) Данные только о генотипе

б) Данные только о фенотипе

в) Данные о генотипе и фенотипе

г) Данные о погоде

**6. Какая из моделей часто используется для расчета GEBV?**

а) Модель Манна-Уитни

б) Регрессионная модель

в) Модель Фишера

г) Модель Харди-Вайнберга

**7. Какие маркеры обычно используются для генотипирования в GS?**

а) RAPD

б) SSR

в) AFLP

г) SNP

**8. Какова роль обучающей выборки (training population) в GS?**

а) Для увеличения разнообразия генотипов

б) Для калибровки геномной модели

в) Для проведения мутагенеза

г) Для фенотипического отбора

**9. Что такое кросс-валидация в контексте GS?**

а) Проверка качества генотипирования

б) Оценка точности предсказаний геномной модели

в) Отбор фенотипов для обучающей выборки

г) Поиск новых маркеров

**10. Какое преимущество GS обеспечивает по сравнению с традиционной селекцией?**

а) Сокращение затрат на генотипирование

б) Сокращение времени селекционного цикла

в) Увеличение размера популяции

г) Увеличение числа поколений

**11. Каким образом GS может ускорить селекцию растений?**

а) Увеличивая скорость роста

б) Позволяя отбирать селекционный материал на ранних этапах

в) Увеличивая количество скрещиваний

г) Увеличивая частоту мутаций

**12. Что может повлиять на точность геномной оценки в GS?**

а) Размер обучающей выборки

б) Качество фенотипирования

в) Плотность маркеров

г) Все вышеперечисленное

**13. Что такое "генотипирование с низкой плотностью"?**

- а) Генотипирование с высокой стоимостью
- б) Генотипирование с небольшим количеством маркеров
- в) Генотипирование с использованием ДНК-секвенирования
- г) Генотипирование только мутантных форм

**14. В чем заключается основная сложность при внедрении GS в селекционных программах?**

- а) Высокая стоимость генотипирования
- б) Необходимость наличия высококвалифицированных кадров
- в) Необходимость программного обеспечения
- г) Все вышеперечисленное

**15. Как GS может помочь в селекции растений с устойчивостью к болезням?**

- а) Изменяя геном патогена
- б) Отбирая растения с генами устойчивости
- в) Опрыскивая растения химикатами
- г) Создавая растения мутанты

**16. Какие этические вопросы могут возникать при использовании GS?**

- а) Вопросы авторского права
- б) Вопросы безопасности ГМО
- в) Вопросы биоразнообразия
- г) Все вышеперечисленное

**17. Какое перспективное направление в GS связано с феномикой?**

- а) Использование искусственного интеллекта для анализа фенотипов
- б) Использование микроскопии для анализа генотипов
- в) Использование секвенирования нового поколения
- г) Использование мутагенеза

**18. Какая технология позволяет проводить редактирование генов в растениях?**

- а) ПЦР
- б) CRISPR/Cas9
- в) Электрофорез
- г) Транскриптомика

**19. Какой статистический метод используется для оценки генетической изменчивости?**

- а) Дисперсионный анализ
- б) Линейная регрессия
- в) t-критерий Стьюдента
- г) Тест хи-квадрат

**20. Как GS способствует сохранению биоразнообразия растений?**

- а) Увеличивая количество скрещиваний
- б) Идентифицируя и сохраняя ценные генотипы
- в) Уменьшая разнообразие
- г) Создавая ГМО

**Тема 9. Высокопроизводительное фенотипирование (НТР)**

**1. Что такое высокопроизводительное фенотипирование (НТР)?**

- а) Метод генотипирования большого количества образцов
- б) Метод ручного измерения признаков растений
- в) Метод автоматизированного измерения признаков растений в больших масштабах
- г) Метод селекции на основе ДНК-маркеров

**2. Какова основная цель НТР в селекции растений?**

- а) Уменьшить количество наблюдений
- б) Увеличить скорость и точность сбора фенотипических данных

- в) Заменить генотипирование
- г) Проводить селекцию только в полевых условиях

**3. Какие основные типы сенсоров используются в НТР?**

- а) Только химические сенсоры
- б) Только биологические сенсоры
- в) Различные сенсоры (оптические, спектральные, тепловые и т.д.)
- г) Только ручные измерительные приборы

**4. Какой тип данных обычно не собирается при помощи НТР?**

- а) Высота растения
- б) Масса плодов
- в) Генетическая последовательность
- г) Площадь листовой поверхности

**5. Какая из технологий не является примером НТР?**

- а) Дрон с мультиспектральной камерой
- б) Робот для сбора урожая
- в) Ручное измерение высоты стебля
- г) Автоматизированная система для взвешивания плодов

**6. Что такое "геопривязанное фенотипирование"?**

- а) Фенотипирование в лабораторных условиях
- б) Фенотипирование с привязкой данных к географическим координатам
- в) Фенотипирование с использованием дронов
- г) Фенотипирование в теплицах

**7. Какую роль играет программное обеспечение в НТР?**

- а) Только для хранения данных
- б) Только для визуализации данных
- в) Для сбора, обработки, анализа и визуализации данных
- г) Не играет никакой роли

**8. Какие преимущества дает использование НТР по сравнению с традиционными методами фенотипирования?**

- а) Уменьшение стоимости измерений
- б) Увеличение субъективности измерений
- в) Снижение скорости сбора данных
- г) Увеличение точности и скорости измерений

**9. Что такое "недеструктивное фенотипирование"?**

- а) Фенотипирование с разрушением растения
- б) Фенотипирование без повреждения растения
- в) Фенотипирование в лабораторных условиях
- г) Фенотипирование только семян

**10. Какие характеристики можно измерять с помощью НТР для оценки стрессоустойчивости растений?**

- а) Только высоту растения
- б) Только массу плодов
- в) Содержание хлорофилла, температуру листа, индекс вегетации
- г) Только цвет цветка

**11. Что такое "мультиспектральная камера" и для чего она используется в НТР?**

- а) Камера для фотографирования растений
- б) Камера для измерения температуры растения
- в) Камера, измеряющая отражение света в разных диапазонах для оценки физиологического состояния растения
- г) Камера для измерения объема плодов

**12. Какова роль автоматизированных теплиц в НТР?**

- а) Для ручного фенотипирования
- б) Для контроля климата и автоматизированного сбора данных

- в) Для хранения растений
- г) Для генотипирования растений

**13. Какие факторы могут влиять на точность данных НТР?**

- а) Только тип используемых сенсоров
- б) Только погодные условия
- в) Калибровка сенсоров, погодные условия, метод анализа
- г) Только человеческий фактор

**14. Как НТР может помочь в селекции растений с улучшенными параметрами урожайности?**

- а) Заменяя генотипирование
- б) Ускоряя процесс отбора
- в) Увеличивая мутации
- г) Меняя почву

**15. Какие возможности дает НТР для раннего отбора в селекции растений?**

- а) Отбор на поздних этапах
- б) Отбор на ранних этапах с использованием предсказаний
- в) Отбор только по генотипу
- г) Отбор только по визуальным признакам

**16. В чем заключается роль анализа изображений в НТР?**

- а) Для изменения цвета растения
- б) Для определения размеров, формы и других параметров на основе изображений
- в) Для управления поливом
- г) Для ручного ввода данных

**17. Какая из проблем решается благодаря использованию НТР в селекции?**

- а) Увеличение трудозатрат
- б) Уменьшение субъективности оценки признаков
- в) Увеличение времени селекционного цикла
- г) Уменьшение разнообразия

**18. Какая технология может быть использована для сбора данных о структуре корней в НТР?**

- а) Мультиспектральная съемка
- б) Томография
- в) Тепловая съемка
- г) Ручное измерение

**19. Что из перечисленного не относится к НТР?**

- а) Использование дронов
- б) Ручное фенотипирование
- в) Использование роботов
- г) Использование автоматизированных сенсоров

**20. Какое перспективное направление развития НТР связано с интеграцией данных?**

- а) Только с интеграцией с геномными данными
- б) Только с интеграцией с погодными данными
- в) Интеграция с геномными, экологическими и фенотипическими данными
- г) Без интеграции с другими данными

**Тема 10. Редактирование генома**

**1. Что такое редактирование генома?**

- а) Процесс секвенирования ДНК
- б) Процесс изменения последовательности ДНК в геноме
- в) Процесс отбора растений на основе фенотипа
- г) Процесс клонирования растений

**2. Какая из перечисленных технологий является наиболее распространенным ин-**

**струментом для редактирования генома?**

- а) ПЦР (Полимеразная цепная реакция)
- б) CRISPR/Cas9
- в) Электрофорез
- г) Микроскопия

**3. Что такое CRISPR?**

- а) Вид растительного гормона
- б) Вид бактериального вируса
- в) Семейство повторяющихся последовательностей ДНК в бактериальном геноме
- г) Метод определения возраста растения

**4. Что такое Cas9?**

- а) Вид ДНК-лигазы
- б) РНК-полимераза
- в) Вид нуклеазы (фермента, разрезающего ДНК)
- г) Вид антибиотика

**5. Какова роль направляющей РНК (guide RNA, gRNA) в системе CRISPR/Cas9?**

- а) Для кодирования белка Cas9
- б) Для доставки фермента Cas9 в конкретное место генома
- в) Для блокировки работы генов
- г) Для амплификации ДНК

**6. Какие виды изменений можно внести в геном с помощью CRISPR/Cas9?**

- а) Только удаление генов
- б) Только вставку генов
- в) Удаление, вставку и замену генов
- г) Только изменение экспрессии генов

**7. Что такое "nockдаун" (knockdown) гена в контексте редактирования генома?**

- а) Полное удаление гена
- б) Снижение экспрессии гена
- в) Усиление экспрессии гена
- г) Вставка нового гена

**8. Что такое "nock-аут" (knockout) гена в контексте редактирования генома?**

- а) Снижение экспрессии гена
- б) Полное удаление гена
- в) Вставка нового гена
- г) Изменение последовательности гена

**9. В чем заключается преимущество редактирования генома перед традиционными методами мутагенеза?**

- а) В более рандомном характере изменений
- б) В более высокой точности и целенаправленности изменений
- в) В отсутствии нежелательных эффектов
- г) В более низкой стоимости

**10. Какие этические проблемы связаны с редактированием генома в растениях?**

- а) Только вопросы безопасности
- б) Только вопросы авторского права
- в) Вопросы безопасности, этические вопросы и вопросы биоразнообразия
- г) Этических проблем нет

**11. Какое применение редактирование генома находит в селекции растений?**

- а) Для создания мутантных форм
- б) Для повышения устойчивости к болезням
- в) Для улучшения качества продукции
- г) Все вышеперечисленное

**12. Какая из технологий редактирования генома является альтернативой CRISPR/Cas9?**

- а) ПЦР
- б) TALENs (Transcription activator-like effector nucleases)
- в) Электрофорез
- г) Микроскопия

**13. Что такое "off-target" эффекты при редактировании генома?**

- а) Изменения в целевом гене
- б) Изменения в нецелевых участках генома
- в) Изменения в фенотипе
- г) Усиление экспрессии генов

**14. Какое свойство белка Cas9 используется для редактирования генома?**

- а) Способность связываться с ДНК
- б) Способность разрезать ДНК
- в) Способность синтезировать белок
- г) Способность связываться с РНК

**15. Как можно использовать редактирование генома для улучшения питательной ценности растений?**

- а) Увеличивая синтез токсинов
- б) Увеличивая синтез витаминов и других полезных веществ
- в) Снижая содержание витаминов
- г) Изменяя цвет растений

**16. Что такое "генный драйв" (gene drive) и как он связан с редактированием генома?**

- а) Метод клонирования растений
- б) Метод изменения генома, который обеспечивает быстрое распространение определенных генов в популяции
- в) Метод удаления генов
- г) Метод увеличения мутаций

**17. Какая из техник редактирования генома имеет наибольший потенциал для массового применения в селекции растений?**

- а) TALENs
- б) Zinc-finger nucleases (ZFNs)
- в) CRISPR/Cas9
- г) Метод обратной транскрипции

**18. Как редактирование генома может помочь в селекции растений, устойчивых к гербицидам?**

- а) Заставляя растения производить гербициды
- б) Внося изменения, которые делают растения устойчивыми к гербицидам
- в) Усиливая чувствительность растений к гербицидам
- г) Удаляя все гены, связанные с устойчивостью

**19. Какой метод используется для доставки системы CRISPR/Cas9 в клетки растений?**

- а) Микроинъекция
- б) Агробактериальная трансформация
- в) ПЦР
- г) Электрофорез

**20. Какое перспективное направление исследований в области редактирования генома связано с повышением точности и снижением "off-target" эффектов?**

- а) Увеличение скорости деления клеток
- б) Улучшение направляющих РНК и белков Cas9
- в) Внесение мутаций в белки Cas9
- г) Использование РНК-интерференции

**Тема 11. Культура клеток и тканей растений**

**1. Что такое культура клеток и тканей растений?**

- а) Метод выращивания растений в полевых условиях
- б) Метод выращивания клеток, тканей и органов растений в асептических условиях *in vitro*
- в) Метод генотипирования растений
- г) Метод обработки семян

**2. Какова основная цель использования культуры клеток и тканей растений в селекции?**

- а) Увеличение количества мутаций
- б) Ускорение процесса размножения и селекции
- в) Замена традиционных методов селекции
- г) Изучение генома

**3. Что такое каллус?**

- а) Структура растения, содержащая хлорофилл
- б) Масса недифференцированных клеток растительной ткани
- в) Вид питательной среды
- г) Тип гормона

**4. Что такое эмбриогенез из соматических клеток?**

- а) Развитие эмбрионов из зиготы
- б) Развитие эмбрионов из соматических клеток в условиях *in vitro*
- в) Развитие эмбрионов из гамет
- г) Развитие эмбрионов в полевых условиях

**5. Какие факторы влияют на рост и развитие клеток в культуре *in vitro*?**

- а) Только свет
- б) Только питательная среда
- в) Состав питательной среды, гормональный баланс, температура, свет
- г) Только влажность

**6. Что такое микроразмножение?**

- а) Процесс получения микроскопических растений
- б) Метод массового вегетативного размножения растений *in vitro*
- в) Метод генотипирования
- г) Метод получения мутантов

**7. Какой тип гормонов обычно используется для индукции каллусообразования?**

- а) Ауксины
- б) Цитокинины
- в) Гиббереллины
- г) Абсцизовая кислота

**8. Какой тип гормонов обычно используется для стимуляции образования побегов из каллуса?**

- а) Ауксины
- б) Цитокинины
- в) Гиббереллины
- г) Этилен

**9. Что такое гаплоидная культура?**

- а) Культура клеток с двойным набором хромосом
- б) Культура клеток с одинарным набором хромосом
- в) Культура клеток с тройным набором хромосом
- г) Культура клеток без хромосом

**10. Как гаплоидная культура может быть использована в селекции?**

- а) Для получения мутантов
- б) Для получения гомозиготных линий
- в) Для получения полипloidов
- г) Для увеличения гетерозиготности

**11. Что такое "сомаклональная изменчивость"?**

- а) Изменения в геноме, происходящие при размножении семенами
- б) Генетическая изменчивость, возникающая в культуре клеток и тканей *in vitro*
- в) Мутации, вызванные радиацией
- г) Генетическая изменчивость, возникающая при скрещивании

**12. Какой метод используется для получения протопластов?**

- а) Деление клеток
- б) Удаление клеточной стенки
- в) Клонирование
- г) Слияние клеток

**13. Что такое протопласт?**

- а) Клетка с клеточной стенкой
- б) Клетка без клеточной стенки
- в) Каллусная ткань
- г) Гормон

**14. Какое преимущество дает использование протопластов в генетической инженерии?**

- а) Уменьшение генома
- б) Возможность прямого введения ДНК
- в) Увеличение количества хлоропластов
- г) Увеличение размера клеток

**15. Какие основные типы питательных сред используются в культуре клеток и тканей растений?**

- а) Только жидкие среды
- б) Только твердые среды
- в) Жидкие и твердые среды
- г) Только органические среды

**16. Какая стадия не является частью процесса микроразмножения?**

- а) Иницирование культуры
- б) Мультипликация
- в) Укоренение
- г) Выращивание в полевых условиях

**17. Что такое "искусственное семя"?**

- а) Семена, полученные в лабораторных условиях
- б) Инкапсулированные соматические эмбрионы
- в) Семена, полученные от мутантов
- г) Семена, полученные из гаплоидов

**18. Какие преимущества имеют "искусственные семена" по сравнению с традиционными семенами?**

- а) Меньший размер
- б) Более низкая стоимость
- в) Возможность длительного хранения и удобство транспортировки
- г) Более высокая всхожесть

**19. Какое применение имеет культура пыльников в селекции растений?**

- а) Для получения мутантов
- б) Для получения гаплоидов
- в) Для получения полиплоидов
- г) Для размножения вегетативным путем

**20. Какая перспективная технология связана с культурой клеток и тканей растений?**

- а) Геномное редактирование
- б) Синтетическая биология
- в) Культивирование съедобных грибов
- г) Все перечисленные

## **Тема 12. Трансгенез растений**

### **1. Что такое трансгенез растений?**

- а) Процесс скрещивания растений
- б) Процесс переноса генов от одного организма к другому и их интеграции в геном растения
- в) Процесс отбора растений на основе фенотипа
- г) Процесс культивирования клеток растений

### **2. Какова основная цель трансгенеза растений?**

- а) Изменить фенотип без изменения генотипа
- б) Внести новые или измененные гены для придания растению новых свойств
- в) Увеличить число хромосом
- г) Уменьшить время селекционного цикла

### **3. Что такое трансгенное растение (ГМО)?**

- а) Растение, полученное путем скрещивания
- б) Растение, геном которого содержит чужеродный ген
- в) Растение, выращенное в теплице
- г) Растение, обработанное химикатами

### **4. Какой организм наиболее часто используется в качестве вектора для переноса генов в растения?**

- а) Вирус гриппа
- б) Агробактерия *Agrobacterium tumefaciens*
- в) Кишечная палочка *E. coli*
- г) Дрожжи

### **5. Какой участок ДНК агробактерии *Agrobacterium tumefaciens* переносится в геном растения?**

- а) R-плазмида
- б) Ti-плазмида
- в) Т-ДНК (трансферная ДНК)
- г) Плазмида pBR322

### **6. Что такое метод "генного ружья" (биобаллистика)?**

- а) Метод переноса генов с использованием агробактерий
- б) Метод переноса генов с использованием микроинъекций
- в) Метод переноса генов путем бомбардировки клеток частицами, покрытыми ДНК
- г) Метод переноса генов с использованием электропорации

### **7. Что такое "репортёрный ген"?**

- а) Ген, который повышает устойчивость к гербицидам
- б) Ген, который делает растение устойчивым к вредителям
- в) Ген, продукт которого легко обнаруживается (например, ген GFP, GUS)
- г) Ген, кодирующий белок-рецептор

### **8. Какой метод используется для подтверждения встраивания трансгена в геном растения?**

- а) Микроскопия
- б) Метод окрашивания
- в) ПЦР и Саузерн-блоттинг
- г) Секвенирование белка

### **9. Что такое "промотор" в контексте трансгенеза?**

- а) Участок ДНК, кодирующий белок
- б) Участок ДНК, регулирующий экспрессию гена
- в) Участок ДНК, который связывается с рибосомами
- г) Участок ДНК, который обеспечивает терминацию транскрипции

### **10. Что такое "терминатор" в контексте трансгенеза?**

- а) Участок ДНК, который обеспечивает начало транскрипции
- б) Участок ДНК, который обеспечивает окончание транскрипции

- в) Участок ДНК, который регулирует экспрессию генов
- г) Участок ДНК, который связывается с ДНК-полимеразой

**11. Какие виды генов наиболее часто используют для трансгенеза растений?**

- а) Гены устойчивости к пестицидам и гербицидам
- б) Гены устойчивости к вредителям и болезням
- в) Гены, улучшающие качество продукции
- г) Все перечисленные

**12. Что такое "генная конструкция"?**

- а) Конструкция для выращивания растений
- б) Последовательность ДНК, включающая промотор, ген и терминатор
- в) Набор клеток для культуры
- г) Набор микроскопических инструментов

**13. Что такое "векторная плазмида"?**

- а) Вирус, используемый для трансгенеза
- б) Плазмида, используемая для доставки генов в растение
- в) Тип белка, связывающегося с ДНК
- г) Тип питательной среды

**14. Какой метод может быть использован для трансгенеза хлоропластов?**

- а) Агробактериальная трансформация
- б) Генное ружье
- в) Электропорация
- г) Все перечисленные

**15. Каковы потенциальные риски трансгенных растений?**

- а) Повышенная аллергенность
- б) Нарушение биоразнообразия
- в) Горизонтальный перенос генов
- г) Все перечисленные

**16. Какие преимущества имеют трансгенные растения по сравнению с традиционными?**

- а) Меньшая урожайность
- б) Улучшенная устойчивость к вредителям и болезням
- в) Большее потребление пестицидов
- г) Более короткий вегетационный период

**17. Что такое "сайленсинг генов" в контексте трансгенеза?**

- а) Увеличение экспрессии гена
- б) Снижение или полное выключение экспрессии гена
- в) Увеличение количества генов
- г) Перенос гена в другой организм

**18. Что такое "редактирование генома" и как оно связано с трансгенезом?**

- а) Полная замена генома
- б) Метод точечных изменений в геноме, который может использоваться для модификации трансгенов
- в) Метод отбора на основе фенотипа
- г) Метод генотипирования

**19. Какие существуют регуляторные требования к трансгенным растениям?**

- а) Никаких требований нет
- б) Требования по контролю безопасности и воздействию на окружающую среду
- в) Требования по маркировке
- г) Только требования по авторскому праву

**20. Какое перспективное направление развития трансгенеза связано с применением новых систем доставки генов?**

- а) Метод микроинъекций
- б) Нанотехнологии

- в) ПЦР
- г) Электропорация

### Тема 13. Биоинформатика в селекции

#### 1. Что такое биоинформатика в контексте селекции растений?

- а) Раздел биологии, изучающий растения
- б) Применение компьютерных технологий и методов для анализа биологических данных, связанных с селекцией
- в) Метод выращивания растений *in vitro*
- г) Метод анализа почвенных образцов

#### 2. Какая основная роль биоинформатики в селекции растений?

- а) Проведение полевых испытаний
- б) Сбор фенотипических данных
- в) Анализ больших объемов геномных и транскриптомных данных для выявления ценных генов и маркеров
- г) Разведение растений в теплицах

#### 3. Какой тип данных часто анализируется с помощью биоинформатики в селекции?

- а) Данные о погоде
- б) Геномные данные (ДНК-последовательности)
- в) Данные о почве
- г) Данные о химических удобрениях

#### 4. Что такое "секвенирование нового поколения" (NGS) и как оно связано с биоинформатикой?

- а) Метод гибридизации ДНК
- б) Метод быстрого определения последовательности ДНК, требующий биоинформационического анализа
- в) Метод получения мутаций
- г) Метод визуализации генов

#### 5. Что такое "SNP" (однонуклеотидный полиморфизм) и почему он важен в селекции?

- а) Крупный участок ДНК
- б) Вариация последовательности ДНК в одном нуклеотиде, используемая как маркер
- в) Вид белка
- г) Вид вируса

#### 6. Что такое "геномная сборка"?

- а) Метод разведения растений
- б) Процесс объединения коротких последовательностей ДНК в полную последовательность генома
- в) Метод анализа белков
- г) Метод переноса генов

#### 7. Что такое "аннотация генома"?

- а) Метод изменения генома
- б) Процесс определения расположения генов и других элементов в геноме
- в) Метод амплификации ДНК
- г) Метод сравнения геномов

#### 8. Что такое "генная онтология" (GO)?

- а) Метод редактирования генов
- б) Иерархическая классификация функций генов и белков
- в) Метод секвенирования ДНК
- г) Метод культивирования клеток

#### 9. Что такое "картирование QTL" (количествоенных признаков)?

- а) Метод получения мутаций
- б) Метод поиска участков генома, связанных с изменчивостью количественных признаков

в) Метод анализа микроэлементов в почве

г) Метод оценки фенотипа

**10. Какую роль играют базы данных в биоинформатике?**

а) Только для хранения текстовых документов

б) Для хранения и организации биологических данных

в) Для проведения полевых испытаний

г) Для управления транспортом

**11. Что такое "генная сеть"?**

а) Набор генов с одинаковой функцией

б) Набор генов, участвующих в одном и том же процессе и регулирующих друг друга

в) Набор генов, которые производят одни и те же белки

г) Набор генов, расположенных на одной хромосоме

**12. Что такое "филогенетический анализ" в контексте биоинформатики?**

а) Анализ экспрессии генов

б) Анализ взаимосвязей между организмами на основе их генетических последовательностей

в) Анализ фенотипических признаков

г) Анализ почвенных образцов

**13. Что такое "визуализация данных" в биоинформатике?**

а) Метод хранения данных

б) Представление данных в графической или визуальной форме для облегчения их понимания

в) Метод кодирования данных

г) Метод секвенирования

**14. Что такое "геномное редактирование" и как биоинформатика помогает в этом процессе?**

а) Метод изменения фенотипа

б) Метод точного изменения последовательности ДНК, в котором биоинформатика помогает в выборе целевых участков

в) Метод разведения растений

г) Метод культивирования клеток

**15. Что такое "транскриптомика" и как она связана с биоинформатикой?**

а) Изучение структуры ДНК

б) Изучение всех РНК-транскриптов клетки, которое требует биоинформационического анализа

в) Изучение структуры белков

г) Изучение обмена веществ

**16. Что такое "машинное обучение" (ML) в контексте биоинформатики?**

а) Метод разведения растений

б) Метод, позволяющий компьютерным системам учиться на данных и делать прогнозы, например, предсказывать фенотип на основе генотипа

в) Метод секвенирования ДНК

г) Метод редактирования генов

**17. Каким образом биоинформатика может помочь в выявлении генов устойчивости к болезням?**

а) С помощью культивирования грибов

б) Анализируя геномные данные и выявляя гены, связанные с устойчивостью

в) С помощью химического анализа

г) С помощью микроскопии

**18. Какие навыки необходимы для работы с биоинформатикой в селекции?**

а) Только навыки полевых исследований

б) Навыки работы с компьютером, знания в области генетики, статистики и программирования

в) Навыки работы с микроскопом

г) Только навыки разведения растений

**19. Как биоинформатика способствует ускорению процесса селекции?**

- а) Заменяя полевые испытания
- б) Позволяя быстро анализировать данные, выявлять ценные генотипы и делать точный отбор
- в) Увеличивая количество селекционного материала
- г) Уменьшая количество хромосом

**20. Какое перспективное направление в биоинформатике связано с интеграцией различных типов данных?**

- а) Интеграция только геномных данных
- б) Интеграция только фенотипических данных
- в) Интеграция геномных, фенотипических и экологических данных для более точного прогнозирования селекционной ценности
- г) Исключительно с интеграцией с метеорологическими данными

**Тема 14. Практические кейсы применения методов ускоренной селекции**

**1. Какой метод ускоренной селекции чаще всего используется для быстрого размножения новых сортов картофеля?**

- а) Традиционное семеноводство
- б) Микроразмножение *in vitro*
- в) Скрещивание с дикими видами
- г) Гаплоидная селекция

**2. В каком случае геномная селекция (GS) наиболее эффективна?**

- а) Для отбора растений с простыми признаками
- б) Для отбора растений с множественными, генетически сложными признаками
- в) Для отбора растений, устойчивых к гербицидам
- г) Для отбора растений, дающих большой урожай семян

**3. Какая технология НТР (высокопроизводительное фенотипирование) применяется для оценки засухоустойчивости пшеницы?**

- а) Ручное измерение высоты растений
- б) Использование дронов с мультиспектральными камерами для оценки индекса вегетации
- в) Оценка количества зерен в колосе
- г) Ручное взвешивание зерна

**4. Какой метод ускоренной селекции используется для выведения линий кукурузы, устойчивых к насекомым-вредителям?**

- а) Традиционная селекция на основе фенотипа
- б) Трансгенез с использованием генов \**Bacillus thuringiensis* (Bt)\*
- в) Мутагенез
- г) Клеточная селекция

**5. Какой из методов ускоренной селекции может быть использован для создания линий томатов с повышенным содержанием ликопина?**

- а) Гаплоидная селекция
- б) Редактирование генома (CRISPR/Cas9)
- в) Традиционное скрещивание
- г) Микроразмножение

**6. Каким образом использование НТР может помочь в селекции сои с повышенным содержанием белка?**

- а) Путем ручного сбора семян
- б) Путем автоматизированной оценки содержания белка в большом количестве образцов
- в) Путем посева на одном поле
- г) Путем анализа почвы

**7. В каком случае редактирование генома (CRISPR) используется для улучшения**

**устойчивости риса к грибковым заболеваниям?**

- а) Для скрещивания с устойчивыми сортами
- б) Для введения генов устойчивости
- в) Для нокаута генов, делающих растения уязвимыми
- г) Для увеличения размера клеток

**8. Какой метод ускоренной селекции применяется для получения новых сортов банана, устойчивых к болезням?**

- а) Скрещивание с дикими видами
- б) Культура тканей *in vitro* (микроразмножение) и сомаклональная изменчивость
- в) Геномная селекция
- г) Трансгенез с использованием генов из других растений

**9. Как культура пыльников используется в селекции рапса?**

- а) Для микроразмножения
- б) Для получения гаплоидов, что ускоряет процесс выведения гомозиготных линий
- в) Для трансгенеза
- г) Для мутагенеза

**10. В каком случае биоинформатика используется для анализа данных секвенирования генома в селекции ячменя?**

- а) Для проведения анализа почвы
- б) Для определения генов, связанных с устойчивостью к засухе, и выбора лучших линий
- в) Для проведения полевых испытаний
- г) Для анализа состава удобрений

**11. Какой метод ускоренной селекции применяется для создания сортов арбуза без kostочек?**

- а) Гаплоидная селекция
- б) Триплоидная селекция с использованием обработки колхицином
- в) Трансгенез
- г) Редактирование генома

**12. Как геномная селекция может быть применена в селекции лесных пород?**

- а) Для оценки высоты деревьев
- б) Для оценки качества древесины и устойчивости к болезням на ранних этапах
- в) Для сбора семян
- г) Для ручного ухода

**13. В каком случае использование НТР помогает ускорить селекцию сахарной свеклы с высоким содержанием сахара?**

- а) Путем ручной оценки содержания сахара
- б) Путем автоматизированной оценки содержания сахара в большом количестве образцов
- в) Путем посева на одном поле
- г) Путем анализа почвы

**14. Как трансгенез используется для создания сортов кукурузы, устойчивых к гербицидам?**

- а) Путем мутагенеза
- б) Путем введения генов, обеспечивающих устойчивость к гербицидам
- в) Путем скрещивания
- г) Путем выращивания в теплицах

**15. Какое преимущество дает использование клеточной селекции для выведения сортов моркови с высоким содержанием каротина?**

- а) Увеличение размера плодов
- б) Отбор клеточных линий с повышенной продукцией каротина
- в) Уменьшение размера моркови
- г) Ускорение роста

**16. В каком случае применение геномного редактирования может быть полезным для выведения новых сортов сорго?**

- а) Для уменьшения размера семян
- б) Для внесения целевых изменений в гены, отвечающие за высоту растения, устойчивость к полеганию, или сроки созревания
- в) Для увеличения урожайности
- г) Для анализа почвы

**17. Как биоинформатика помогает в селекции подсолнечника, устойчивого к заразихе?**

- а) Путем ручного отбора
- б) Путем выявления генов, ответственных за устойчивость к заразихе, и использования их в селекционных программах
- в) Путем внесения удобрений
- г) Путем анализа урожайности

**18. Какой метод ускоренной селекции используется для создания сортов льна, устойчивых к полеганию?**

- а) Традиционная селекция
- б) Редактирование генома
- в) Геномная селекция
- г) Мутагенез

**19. В каком случае использование микроразмножения *in vitro* является ключевым для ускорения селекции винограда?**

- а) Для выведения растений с косточками
- б) Для быстрого размножения отобранных элитных форм
- в) Для скрещивания
- г) Для анализа почвы

**20. Как интеграция различных методов ускоренной селекции (например, GS, НТР и редактирование генома) может повысить эффективность селекционных программ?**

- а) Уменьшает точность селекции
- б) Позволяет более точно и быстро отбирать лучшие генотипы
- в) Увеличивает время селекционного цикла
- г) Уменьшает количество селекционного материала

## Тема 15. Организация селекционного процесса

**1. Что является начальным этапом селекционного процесса?**

- а) Оценка отобранных линий
- б) Поиск и сбор исходного материала
- в) Скрещивание
- г) Выведение сортов

**2. Что такое "исходный материал" в селекции растений?**

- а) Готовые сорта
- б) Растения с определенными характеристиками, используемые для скрещивания или отбора
- в) Мутантные формы
- г) Растения, полученные путем генной инженерии

**3. Какова основная цель скрещивания в селекции растений?**

- а) Получение мутантов
- б) Создание новых комбинаций генов
- в) Размножение растений
- г) Отбор лучших линий

**4. Что такое "гибрид F1"?**

- а) Потомство первого поколения от скрещивания двух родительских форм
- б) Потомство второго поколения
- в) Мутантное растение

г) Чистая линия

**5. Какова основная цель отбора в селекции растений?**

- а) Увеличение разнообразия
  - б) Выделение наиболее ценных генотипов
  - в) Уменьшение числа растений
  - г) Проведение скрещиваний
- 6. Что такое "массовый отбор"?**

- а) Отбор единичных растений с уникальными характеристиками
- б) Отбор лучших растений в популяции на основе их фенотипа
- в) Отбор потомства от одного растения
- г) Отбор на основе генотипа

**7. Что такое "индивидуальный отбор"?**

- а) Отбор всех растений в популяции
- б) Отбор потомства от одного растения, которое затем проходит оценку
- в) Отбор на основе генотипа
- г) Отбор только мутантных форм

**8. Что такое "питомник" в селекции растений?**

- а) Место для хранения семян
- б) Место для проведения скрещиваний
- в) Место для выращивания и оценки селекционного материала
- г) Теплица

**9. Что такое "конкурсное сортоиспытание"?**

- а) Испытание сортов на одном поле
- б) Сравнение лучших перспективных сортов на разных участках и в разных условиях
- в) Скрещивание
- г) Оценка генотипов

**10. Какова цель "регистрации сорта" в селекционном процессе?**

- а) Получить патент на сорт
- б) Внести сорт в государственный реестр
- в) Провести скрещивание
- г) Увеличить урожай

**11. Какой из следующих этапов селекции может быть ускорен с помощью геномной селекции (GS)?**

- а) Посев семян
- б) Скрещивание
- в) Отбор лучших генотипов
- г) Оценка фенотипа

**12. Что такое "селекционная ценность"?**

- а) Урожайность растения
- б) Совокупность хозяйствственно ценных признаков, определяющих пригодность растения для использования
- в) Устойчивость к болезням
- г) Внешний вид растения

**13. Какой метод селекции используется для получения "чистых линий"?**

- а) Гибридизация
- б) Самоопыление в течение нескольких поколений
- в) Массовый отбор
- г) Отбор гибридов

**14. Что такое "селекционная программа"?**

- а) План работы по созданию нового сорта
- б) Скрещивание растений
- в) Выращивание растений в теплице
- г) Оценка генотипов

**15. Что такое "генбанк" в селекции растений?**

- а) Место для проведения селекционных работ
- б) Место для хранения генетических ресурсов растений (семян, тканей)
- в) Лаборатория для генотипирования
- г) Теплица

**16. Какое значение имеет фенотипирование в селекционном процессе?**

- а) Изменение генотипа
- б) Оценка внешних и внутренних характеристик растений
- в) Скрещивание
- г) Мутагенез

**17. Что такое "гетерозис" (гибридная сила) в селекции растений?**

- а) Уменьшение урожайности гибридов
- б) Превосходство гибрида по ряду признаков над родительскими формами
- в) Размножение
- г) Мутагенез

**18. Как ускоренное поколение помогает ускорить селекционный процесс?**

- а) Уменьшает количество поколений
- б) Сокращает время между поколениями, позволяя быстрее проводить селекцию
- в) Заменяет ручной отбор
- г) Уменьшает урожайность

**19. Какую роль играют статистические методы в организации селекционного процесса?**

- а) Для ручного отбора
- б) Для обработки данных, сравнения и анализа результатов селекции
- в) Для проведения скрещиваний
- г) Для изменения генотипа

**20. Какое значение имеет экономическая эффективность в организации селекционного процесса?**

- а) Не имеет значения
- б) Оценка затрат и прибыли, связанной с созданием и внедрением новых сортов
- в) Проведение полевых испытаний
- г) Получение грантов

### **Вопросы к экзамену**

1. Что такое "ускоренная селекция растений" и в чем ее отличие от традиционных методов?
2. Какие основные факторы определяют скорость селекционного процесса?
3. Какие преимущества дает ускоренная селекция в контексте глобальных вызовов (например, изменение климата)?
4. Какие основные технологии используются для ускорения селекционного процесса?
5. Какова роль биотехнологий в ускоренной селекции растений?
6. Объясните понятие "селекционный цикл" и как его можно сократить.
7. Какие подходы используются для повышения эффективности отбора в ускоренной селекции?
8. Что такое "селекционная ценность" и как она оценивается?
9. Какие ограничения существуют при применении методов ускоренной селекции?
10. Обсудите этические аспекты, связанные с использованием методов ускоренной селекции.
11. Что такое геномная селекция (GS) и чем она отличается от маркер-ориентированной селекции (MAS)?
12. Какова роль генотипирования в GS?

13. Объясните понятие "геномная оценка" (GEBV) и как она используется?
14. Какие статистические модели применяются для расчета GEBV?
15. Что такое "обучающая выборка" (training population) и какова ее важность?
16. Какие факторы влияют на точность геномной оценки?
17. Как выбор маркеров (SNP, SSR) влияет на эффективность GS?
18. Что такое "генотипирование с низкой плотностью" и как оно используется в GS?
19. Что такое "кросс-валидация" и зачем она нужна в GS?
20. Какие преимущества дает GS по сравнению с традиционными методами селекции?
21. Приведите примеры применения GS в селекции конкретных культур.
22. Какие сложности могут возникнуть при внедрении GS в селекционный процесс?
23. Как GS можно использовать для отбора растений с устойчивостью к стрессам?
24. Как можно интегрировать фенотипические данные с геномной информацией в GS?
25. Каковы перспективы развития GS?
26. Что такое высокопроизводительное фенотипирование (НТР) и каковы его цели?
27. Какие типы сенсоров используются в НТР?
28. Что такое "геопривязанное фенотипирование"?
29. Какова роль программного обеспечения в НТР?
30. Какие преимущества дает использование НТР по сравнению с традиционными методами?
31. Что такое "недеструктивное фенотипирование"?
32. Какие признаки растений можно измерять с помощью НТР?
33. Как НТР может помочь в селекции растений с улучшенной урожайностью?
34. Какие возможности дает НТР для раннего отбора?
35. Что такое "мультиспектральная камера" и для чего она используется в НТР?
36. Какова роль автоматизированных теплиц в НТР?
37. Какие факторы могут влиять на точность данных НТР?
38. Как НТР может быть использовано для отбора растений, устойчивых к стрессам?
39. Какие новые технологии развиваются в области НТР?
40. Какие перспективы интеграции НТР с другими технологиями?
41. Что такое редактирование генома и какие технологии используются?
42. Опишите механизм работы системы CRISPR/Cas9.
43. Какова роль гRNA в системе CRISPR/Cas9?
44. Какие типы изменений можно внести в геном с помощью CRISPR/Cas9?
45. Что такое "off-target" эффекты при редактировании генома?
46. Каковы преимущества и недостатки редактирования генома перед другими методами?
47. Какие этические проблемы связаны с редактированием генома растений?
48. Какое применение редактирование генома находит в селекции растений?
49. Как можно использовать редактирование генома для улучшения качества продукции растений?
50. Какие перспективы развития технологии редактирования генома?
51. Что такое культура клеток и тканей растений?
52. Каковы основные цели использования культуры клеток и тканей в селекции?
53. Что такое каллус и как он образуется?
54. Что такое эмбриогенез из соматических клеток?
55. Какие факторы влияют на рост и развитие клеток в культуре *in vitro*?
56. Что такое микроразмножение и как оно используется?
57. Какова роль ауксинов и цитокининов в культуре клеток?
58. Что такое гаплоидная культура и как она используется в селекции?
59. Что такое "сомаклональная изменчивость"?
60. Как получают протопласты и для чего они используются?
61. Какие основные типы питательных сред используются в культуре *in vitro*?
62. Что такое "искусственное семя" и каковы его преимущества?
63. Как используется культура пыльников в селекции растений?

64. Какие перспективные технологии связаны с культурой клеток и тканей?
65. Каковы ограничения применения культуры *in vitro* в селекции?
66. Что такое трансгенез растений и каковы его цели?
67. Какой организм чаще всего используется как вектор для переноса генов?
68. Что такое Ti-плазмида и как она используется в трансгенезе?
69. Опишите метод "генного ружья" (биобаллистика).
70. Что такое "репортерный ген" и как он используется в трансгенезе?
71. Как подтверждается встраивание трансгена в геном растения?
72. Что такое "промотор" и "терминатор" в контексте трансгенеза?
73. Какие виды генов используют для трансгенеза растений?
74. Каковы потенциальные риски и преимущества трансгенных растений?
75. Какие существуют регуляторные требования к трансгенным растениям?
76. Что такое биоинформатика и какова ее роль в селекции?
77. Какие типы данных анализируются с помощью биоинформатики?
78. Что такое секвенирование нового поколения (NGS)?
79. Что такое SNP и как они используются в селекции?
80. Что такое "геномная сборка" и "аннотация генома"?
81. Что такое "генная онтология" (GO)?
82. Что такое "картирование QTL"?
83. Что такое "транскриптомика" и "протеомика"?
84. Как используется машинное обучение в биоинформатике для селекции?
85. Каковы перспективы применения биоинформатики в селекции?
86. Каковы основные этапы селекционного процесса?
87. Что такое "исходный материал" и как его используют?
88. Каковы основные принципы отбора в селекции?
89. Как организуются сортиспытания и регистрация сортов?
90. Как экономическая эффективность влияет на организацию селекционного процесса?

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания  
Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Объем рейтинга составляет: за текущий контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины, за рубежный контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины и за промежуточный контроль - 40% от нормативного рейтинга дисциплины.

*Рубежный* контроль проводится 3 раза 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:

$$R_{\text{дисц.}} = R_{\text{руб.}} + R_{\text{экз.}}, \text{ где}$$

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 экз. – фактический рейтинг промежуточного контроля (экзамена).

### **Система рейтинговой оценки**

Оценочные средства	Баллы			
Тестирование	0	1	2	3
Экзамен	0-17	18-25	26-31	32-40
<b>Оценка</b>	<b>Неуд.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
Посещение лекций и лабораторных занятий				
Посещаемость	$\leq 85\%$	86-88%	89-91%	92-100%
Баллы	0	10	20	30

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

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 ( $R_{факт.сем} > 50\%R_{норм\ семестр}$ ), т.е. должен быть достигнут пороговый рейтинг;

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

#### **Рейтинговый балл, выставляемый студенту**

Рейтинговый балл

ле

(в % от макс. балла за дисциплину)

85,1-100%

65,1 – 85 %

60,1 – 65 %

Менее 60 %

Оценка по традиционной шка-

Отлично

Хорошо

Удовлетворительно

Неудовлетворительно

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Пыльнев, В. В. Основы селекции и семеноводства / В. В. Пыльнев, А. Н. Березкин ; Под ред.: Пыльнев В. В.. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-45402-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/267383> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Селекция, семеноводство и биотехнология сельскохозяйственных растений» : учебно-методическое пособие / составители Ф. З. Кадырова. — Казань : КГАУ, 2024. — 19 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/444281> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Селекция и семеноводство садовых культур : учебное пособие / С. М. Мурсалов, А. А. Магомедова, А. Ч. Сапукова [и др.]. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138118>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Часовских, Н. Ю. Биоинформатика : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, 2015. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105971> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103922> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Agricultural Sciences. E-Books for free online viewing and/or download. — [Электронный ресурс]. — Сайт E-Books Directory. — Режим доступа: <http://www.e-booksdirectory.com/listing.php?category=323>. открытый доступ.
2. AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and technology. — [Электронный ресурс]. Сайт Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). — Режим доступа: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do> Directory of Open Access Journals

- (DOAJ). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://doaj.org>. открытый доступ.
3. Google Академия. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.ru>. открытый доступ.
  4. NAL Catalog (AGRICOLA). – [Электронный ресурс]. – United States Department of Agriculture. – Режим доступа: <http://agricola.nal.usda.gov>. открытый доступ.
  5. Научная Электронная Библиотека eLIBRARY.RU. – [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. открытый доступ.
  6. Официальные сайты. Глобальные сервисы – Агропром в РФ и за рубежом. – [Электронный ресурс]. – портал POLPRED. – Режим доступа: <http://polpred.com/?showpage=sites#a5>. открытый доступ.

## **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 9

### **Перечень программного обеспечения**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Программное обеспечение и информационно справочные системы не используются				

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

Таблица 10

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Практические занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация и самостоятельная работа студентов проводятся в учебном корпусе	Специальная оснащенность помещений не требуется
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежития №5 и №11. Комната для самоподготовки	

## **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Обязательное посещение лекций и практических занятий. Активное участие в занятиях. Ведение подробного конспекта. Необходимо ежедневно после занятий прочитать тот материал, который был получен на лекциях и ЛПЗ. Самостоятельная работа с основной и дополнительной литературой.

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

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект по пропущенной теме, ответить на вопросы преподавателя.

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

Дисциплина «Концепции ускоренной селекции растений» является важной для обучения магистра садоводства. Преподаватель, ведущий практические занятия, должен иметь базовое образование или большой практический опыт работы в сфере селекции садовых культур.

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, что повышает интерес к изучению дисциплины.

Самостоятельная работа должна быть направлена на углубленное изучение основополагающих разделов дисциплины, а также изучение разделов, в недостаточной мере рассматриваемых на лекционных, семинарских и практических занятиях.

**Программу разработал:**

Миронов Алексей Александрович, к.с.-х.н.

  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений»  
ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – «Садоводство», программы «Биотехнология и се-  
лекция растений» (квалификация выпускника – магистр)

Дыйкановой М.Е., доцентом кафедры овощеводства, к.с.-х.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – «Садоводство», программы «Биотехнология и селекция растений» (уровень обучения - магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчик Миронов Алексей Александрович, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых рас-тений, кандидат сельскохозяйственных наук).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины « Концепции ускоренной селекции растений» (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 вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.05 – «Садоводство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Концепции ускоренной селекции растений» закреплена 1 **компетенция**. Дисциплина «Концепции ускоренной селекции рас-тений» и представленная Программа способна реализовать ее в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Концепции ускоренной селекции растений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.05 – «Садоводство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений» предполагает 6 часов занятий в интерактивной форме.

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

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (кон-трольные работы), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 35.04.05 – «Садовод-ство».

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

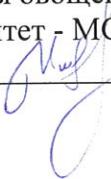
13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 6 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.04.05 – «Садоводство».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине « Концепции ускоренной селекции растений».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Концепции ускоренной селекции растений» ОПОП ВО по направлению 35.04.05 – «Садоводство», программы «Биотехнология и селекция растений», (квалификация выпускника – магистр), разработанная Мироновым Алексеем Александровичем, 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: Дыйканова М.Е., доцент кафедры овощеводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат сельскохозяйственных наук  «29» августа 2024 г.