

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Раджабов Агамагомед Курбанович  
Должность: И.о. директора института садоводства и ландшафтной архитектуры  
Дата подписания: 15.07.2023 11:55:32  
Уникальный программный ключ:  
088d9d84706d89073c4a3aa1678d7c4c996222db

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

“31” августа 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.В.06.06 Селекция на устойчивость и качество»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: *35.03.05 Садоводство*

Направленность: «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021 г.

Курс 4  
Семестр 7, 8


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

Разработчик (и): Эйдлин Я. Т., ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


  
«24» августа 2022г.

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

Заведующий кафедрой Монахос С.Г.

  
«30» августа 2022г

Заведующий выпускающей кафедрой селекции, генетики и биотехнологии садовых  
культур Монахос С.Г., д.с.-х.н., профессор

  
«30» августа 2022г.



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

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института садоводства  
и ландшафтной архитектуры

А.К. Раджабов

“23” августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.06.06 Селекция на устойчивость и качество**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.05 "Садоводство"

Направленность: «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

Курс 4

Семестр 7,8

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик (и): Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Ушанов А.А., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» июня 2021 г.

Рецензент: Константинович А.В., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» июня 2021 г.

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

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

Заведующий выпускающей кафедры ботаники,  
селекции и семеноводства садовых растений  
Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«30» июня 2021 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии  
факультета садоводства и ландшафтной архитектуры  
Самощенко Е.Г., к.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«23» августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  
(подпись)

Ермилова Я.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	5
ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>22</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>23</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	23
<b>ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>21. ЭЛИСИТОРЫ И ПАРАЗИТИЧЕСКАЯ ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ.....</b>	<b>24</b>
<b>ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>24</b>
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
<b>8. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....</b>	<b>28</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....</b>	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>29</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	30
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>30</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины **Б1.В.06.06 «Селекция на устойчивость и качество»** для подготовки бакалавра по направлению 35.03.05 "Садоводство", направленности «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур»

**Цель освоения дисциплины:** освоение современных методов диагностики, оценки и селекции сортов и гибридов сельскохозяйственных растений на устойчивость к болезням и вредителям и качество продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** включена в вариативную часть учебного плана для подготовки бакалавров по направлению 35.03.05 "Садоводство", направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур». Данная дисциплина читается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПКос-1; ПКос-5.**

**Краткое содержание дисциплины:** Взаимоотношения патогена и растения хозяина. Микроорганизмы, паразитирующие на сельскохозяйственных растениях. Иммуитет или устойчивость сельскохозяйственных растений к инфекционным заболеваниям. Молекулярные механизмы устойчивости растений и вирулентности патогенов. Расовый состав возбудителя и методы оценки устойчивости растений. Селекция с.-х. растений на устойчивость к болезням и вредителям. Устойчивость растений к вредителям с.-х. культур. Селекция сельскохозяйственных культур на качество продукции.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 180 часов/5 зачетных единицы.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачёт, экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» является освоение современных методов диагностики, оценки и селекции сортов и гибридов сельскохозяйственных растений на устойчивость к болезням и вредителям и качество продукции.

#### Задачи курса

- теоретическое изучение генетики наследования различных типов устойчивости сельскохозяйственных растений к наиболее вредоносным возбудителям инфекционных болезней, закономерностей и механизмов изменчивости патогенных микроорганизмов; молекулярных механизмов вирулентности и авирулентности паразитов; биохимии устойчивости растений к инфекционным заболеваниям.

- приобретение навыков составления моделей сортов и схем скрещивания;
- знакомство с историей предмета и классическими экспериментами.

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

Дисциплина «Селекция на устойчивость и качество» включена в вариативную часть (Б1.В.06.06) учебного плана. Дисциплина «Селекция на устойчивость и качество» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 «Садоводство» для подготовки бакалавров направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Селекция на устойчивость и качество» являются: "Ботаника", "Физиология и биохимия растений", "Селекция и семеноводство садовых культур", "Фитопатология и энтомология", "Генетика".

Дисциплина "Селекция на устойчивость и качество" является основополагающей для изучения следующих дисциплин "Современные технологии селекции и семеноводства", "Прогрессивные технологии селекции и семеноводства", "Сортовые и посевные качества семян".

Особенностью дисциплины является сложный процесс взаимодействия растения и патогена, в результате чего отбираются генотипы сельскохозяйственных растений устойчивые к болезням и вредителям.

Рабочая программа дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» 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 (модулю), 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 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Готов применять удобрения, средства защиты растений, сельскохозяйственную технику.	ПКос-1.1. Применяет знания экологически обоснованной системы применения удобрений, интегрированной защиты растений с учетом биологических особенностей садовых растений для получения запланированного урожая.	Систему применения удобрений и интегрированную защиту растений	Применять знания экологически обоснованной системы применения удобрений, интегрированной защиты растений	Навыками применения экологически обоснованной системы удобрений, интегрированной защиты растений
			ПКос-1.2. Обосновывает нормы расхода удобрений и средств защиты растений, применения систем сельскохозяйственных машин для создания оптимальных условий для роста и развития садовых культур.	Нормы расхода удобрений и средств защиты растений, применения систем сельскохозяйственных машин для создания оптимальных условий для роста и развития садовых культур	Обосновывать нормы расхода удобрений и средств защиты растений, применять системы сельскохозяйственных машин для создания оптимальных условий для роста и развития садовых культур	Навыками расчета норм расхода удобрений и средств защиты растений, применения системы сельскохозяйственных машин для создания оптимальных условий для роста и развития садовых культур
			ПКос-1.3. Определяет видовой состав сорных растений, вредителей, возбудителей заболеваний садовых культур	Видовой состав сорных растений, вредителей, возбудителей заболеваний садовых культур	Определять видовой состав сорных растений, вредителей, возбудителей заболеваний садовых культур	Методами определения видовой состава сорных растений, вредителей, возбудителей заболеваний садовых культур
			ПКос-1.4. Использует технологические карты	Технологические карты возделывания садовых	Использовать технологические карты возделывания садовых	Навыками разработки технологических карт

			возделывания садовых культур на основе базовых технологий для организации рабочих процессов.	культур на основе базовых технологий для организации рабочих процессов	вания садовых культур на основе базовых технологий для организации рабочих процессов	возделывания садовых культур на основе базовых технологий для организации рабочих процессов
1.	ПКос-5	Готов реализовывать технологии возделывания овощных (в условиях открытого и защищенного грунта), плодовых, лекарственных и декоративных культур, винограда.	ПКос-5.1 Осуществляет сбор информации, необходимой для реализации технологий возделывания садовых культур.	Патогенность возбудителей, факторы иммунитета и устойчивости к вредителям, внутривидовую изменчивость вредителей, полиморфизм; основы генетики устойчивости к болезням и вредителям	Применять знания о расовом составе и патогенности возбудителей болезней и вредителей, генетике устойчивости	Методами генетического анализа источников и доноров устойчивости, способами идентификации рас патогена
			ПКос-5.2 Обосновывает выбор сортов садовых культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия.	Источники и доноры устойчивости к наиболее вредоносным заболеваниям основных сельскохозяйственных культур	Применять инфекционные фоны для оценки различных сортообразцов растений	Навыками проведения инокулирования и оценки на устойчивость растений. Методами внутривидовой, межвидовой гибридизации
			ПКос-5.3 Использует базовые знания для планирования и реализации технологий возделывания садовых культур в условиях открытого и защищенного грунта.	Основные критерии оценки устойчивости растений к болезням и вредителям. Особенности патогенов, поражающих семена и	Составлять селекционные программы, ориентированные на устойчивость с применением современных	Актуальными, современными методами анализа и получения семян и посадочного материала устойчивых к



				посадочный материал, механизмы взаимодействия с различными садовыми культурами	биотехнологических и молекулярно-генетических методов.	болезням и вредителям
			ПКос-5.4 Владеет методами посева/посадки, применения удобрений, интегрированной защиты растений в условиях открытого и защищенного грунта.	Способы селекционной защиты от вредных организмов, внутривидовую и отдаленную гибридизацию, мутагенез, биотехнологические методы, используемые в селекции растений	Реализовать на практике технологии оценки состояния посевного и посадочного материала, а также получения очищенного посевного и посадочного материала,	Методами оценки вертикальной и горизонтальной устойчивости к возбудителям заболеваний
			ПКос-5.5 Определяет календарные сроки проведения технологических операций на основе фенологических фаз развития растения.	Влияние экологических условий и фаз онтогенеза растений на механизм устойчивости растений, принципы распределения устойчивости форм растений, для различных культур	Применять знания о механизмах, экологических условиях развития патогенна, устойчивости к патогенам и типах паразитизма	Методами оценки устойчивости растений независимо от вида, а также района и методики возделывания культуры

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам	
		№7	№8
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>80,65</b>	<b>42,25</b>	<b>38,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>80,65</b>	<b>42,25</b>	<b>38,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	26	14	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	40/2	28	12/2
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	12/6	-	12/6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	0	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,65	0,25	0,40
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>74,75</b>	<b>29,75</b>	<b>45,0</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)</i>	65,75	20,75	45,0
<i>Подготовка к зачёту</i>	<b>9</b>	<b>9</b>	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>24,6</b>	-	<b>24,6</b>
Вид промежуточного контроля:		Зачет	Экзамен

\* в том числе практическая подготовка

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего /*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Взаимоотношения патогена и растения хозяина»	11,75	2	4	-	-	5,75
Раздел 2 «Микроорганизмы, паразитирующие на сельскохозяйственных растениях»	17	4	8	-	-	5
Раздел 3 «Иммунитет или устойчивость сельскохозяйственных растений к инфекционным заболеваниям»	17	4	8	-	-	5
Раздел 4 «Молекулярные механизмы устойчивости растений и вирулентности патогенов»	17	4	8	-	-	5
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	-	-	-	0,25	-
<i>Подготовка к зачёту</i>	9			-		9
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>0,25</b>	<b>29,75</b>
Раздел 5 «Расовый состав возбудителя и методы оценки устойчивости растений»	18/8	4	2/2	6/6		12
Раздел 6 «Селекция с.-х. растений на	18	4	4	4		12

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего /*	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
устойчивость к болезням и вредителям»						
Раздел 7 «Устойчивость растений к вредителям с.-х. культур»	12	2	2	2		11
Раздел 8 «Селекция сельскохозяйственных культур на качество продукции»	12	2	4			10
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	-	-		2	-
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,40	-	-		0,40	-
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	-	-		24,6	-
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>108/8</b>	<b>12</b>	<b>12/2</b>	<b>12/6</b>	<b>25</b>	<b>45</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>25,25</b>	<b>74,75</b>

\* в том числе практическая подготовка

## **Раздел 1 Взаимоотношения патогена и растения хозяина**

### **Тема 1 Исторический очерк о селекции на устойчивость растений к вредным организмам**

Экономическое значение потерь, вызываемых вредными организмами.

Значение селекции сельскохозяйственных культур на устойчивость к вредным организмам. Успехи селекции в борьбе с вредными организмами. Перспективы селекции на устойчивость к болезням. Механизмы устойчивости растений, используемые в селекции на устойчивость к болезням.

### **Тема 2 Типы взаимоотношений патогена и растения хозяина**

Связь фитопатологии и селекции на устойчивость к болезням. Типы взаимоотношений растения хозяина и паразита. Свойства паразитов. Дифференциация микроорганизмов по типу питания. Типы питания (трофности) микроорганизмов. Специализация паразитических микроорганизмов.

### **Тема 3 Патогенность возбудителей**

Что такое патогенность? Вирулентность качественная составляющая патогенности. Агрессивность количественная характеристика патогенности. Физиологические расы патогенов

## **Раздел 2 Микроорганизмы, паразитирующие на сельскохозяйственных растениях**

### **Тема 4 Грибы – возбудители болезней растений**

Признаки грибов. Систематика грибов и вызываемых ими болезней. Некротрофы - возбудители корневых гнилей и раневые паразиты. Трахеомикозы – поражение сосудов ксилемы. Стволовые и послеуборочные гнили. Грибы гемибиотрофы и проблемы борьбы с ними. Биотрофы и вызываемые ими заболевания растений. Гиперплазия и гипертрофия.

### **Тема 5 Бактерии, паразитирующие на растениях**

Общие сведения о фитопатогенных бактериях. Система фитопатогенных бактерий и вызываемые ими болезни. Грамм положительные и грамм отрицательные фитопатогенные бактерии. Гемибиотрофы. Наиболее вредоносные

бактериальные заболевания сельскохозяйственных культур. Трахеобактериозы. Агробактерии симбионты и паразиты. Микоплазмы и вызываемые ими болезни.

### **Тема 6 Вирусы, паразитирующие на растениях**

Строение вирусов растений. Геном вирусов. Размножение фитопатогенных вирусов. Репродукция РНК-овых вирусов. Пути решения проблемы лимита генома. Фрагментирование генома. Использование помощника. Репликация короткой кольцевой молекулы РНК. Вироиды. Вирионы. Симптомы некоторых вирусных заболеваний. Паренхимные вирусы. Флоэмные вирусы. Сохранение и распространение фитопатогенных вирусов. Номенклатура вирусов.

## **Раздел 3 Устойчивость сельскохозяйственных растений к инфекционным заболеваниям**

### **Тема Градация устойчивости**

Специфический и неспецифический иммунитет. Естественный иммунитет. Активный и пассивный иммунитет. Факторы пассивного иммунитета. Прединфекционные механизмы: габитус, опушенность, кутикулярный слой, особенности строения устьиц и цветка, восковой налет, анатомические особенности внутренних тканей, пробковый слой, химический состав растений. Фитонциды. Реакция сверхчувствительности, активация и перестройка деятельности ферментных систем, образование фитоалексинов, фагоцитоз. Элиситоры.

### **Тема 8 Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям**

Олигогенная и полигенная устойчивость. Вертикальная и горизонтальная устойчивость. Реакция сверхчувствительности: верхушечный некроз, самоотторжение, дырчатая пятнистость, локальный некроз. Генетический контроль вертикальной устойчивости. Теория Флора "ген на ген". Сущность и практическое значение данной теории в селекции на устойчивость.

### **Тема 9 Генетика горизонтальной устойчивости**

Аддитивный характер наследования. Трансгрессии. Локусы количественных признаков. Картирование локусов генов горизонтальной устойчивости.

## **Раздел 4 Молекулярные механизмы устойчивости растений и вирулентности патогенов**

### **Тема 10 Биохимия устойчивости растений к инфекционным заболеваниям**

Низкомолекулярные защитные вещества. Фитоантиципины и фитоалексины. Роль фитоантиципинов в неспецифической устойчивости растений. Механизмы антимикробного действия гликозидов и фенолов. Терпеноиды. Фитоалексины фенольного, терпеноидного типа. Стратегия фитоалексинной защиты. Защитные белки растений: PR белки, белки – ингибиторы протеиназ, антивирусные белки. Пищевая недостаточность растений.

### **Тема 11 Молекулярные механизмы вирулентности и авирулентности паразитов**

Иммуносупрессоры. Неспецифические, высокомолекулярные иммуносупрессоры. Вивотоксины: ингибиторы ферментов растений, мембраноактивные вещества, генераторы активных форм кислорода, ингибиторы синтеза белка. Специфические высокомолекулярные иммуносупрессоры. Ферменты деградирующие фитоалексины и фитоантиципины: гликозидазы, деметилазы, гидролиазы. Импедины

– специфические, низкомолекулярные, нетоксичные иммуносупрессоры. Патотоксины – специфические, низкомолекулярные, токсичные иммуносупрессоры.

### **Тема 12 Паразитическая приспособленность, элиситоры**

Неспецифические элиситоры. Расоспецифические элиситоры. Элиситоры и паразитическая приспособленность. Структура генов устойчивости растений. Протеинкиназный путь. Роль салициловой кислоты в трансдукции сигнала. Роль жасмоновой кислоты и этилена в трансдукции устойчивости.

### **Раздел 5 Расовый состав возбудителя и методы оценки устойчивости растений**

#### **Тема 13 Физиологические расы и методы их определения**

Что такое физиологическая раса. Сорты дифференциаторы. Авирулентные и вирулентные расы. Тест-наборы дифференциаторов. Агрессивность и полевая устойчивость. Изменчивость расообразования в популяциях патогенов. Половая гибридизация. Мутации. Мобильные генетические элементы - транспозоны. Вегетативная совместимость/несовместимость, Гетероплазмоз, Гетерокариоз. Дрейф генов. Рекомбинации: конъюгации, трансформации, трансдукции. Изменчивость вирусов. Миграции.

#### **Тема 14 Сбор и хранение инфекционного материала**

Методики сбора, хранения и искусственного культивирования инфекционного начала. Комбинированные инфекции.

#### **Тема 15 Инфекционный фон и инфекционная нагрузка**

Создание инфекционного провокационного фона. Предрасположенность растений к заболеванию. Инфекционная нагрузка. Минимальная, оптимальная и максимальная инфекционная нагрузка. Влияние условий внешней среды на заражение и последующие этапы паталогического процесса. Методы инокуляции растений при оценке на устойчивость. Нанесение инфекции на семена и посадочный материал. Заражение цветков, листьев и стеблей.

#### **Тема 16 Методы оценки устойчивости растений**

Лабораторные методы оценки устойчивости растений. Косвенные методы оценки устойчивости растений: использование токсинов и экстрактов фитопатогенных грибов и бактерий; использование выжатого из растений сока или экстракта из тканей растения; использование показателей физиологической реактивности растений. Методы учета результатов заражения. Типы реакции на заражение. Интенсивность поражения. Выносливость. Методы учета устойчивости к вирусам и бактериальным болезням.

### **Раздел 6 Селекция с.-х. растений на устойчивость к болезням и вредителям**

#### **Тема 17 Исходный материал для селекции на устойчивость к болезням и вредителям**

Источники и доноры устойчивости к болезням и вредителям. Генетический и экологический принципы распределения устойчивых форм растений по Н. И. Вавилову. Необходимость поиска новых генов устойчивости. Источники новых генов устойчивости: сорта народной селекции, виды, мутанты, генотипы, созданные в результате синтетической целевой селекции на иммунитет. Мониторинг расового состава патогена. Питомники-ловушки для выявления новых рас патогена и источников устойчивости. Генетический анализ источников

устойчивости. Иммунологический анализ источников устойчивости. Тест-культуры патогена.

### **Тема 18 Селекционная защита от болезней и вредителей**

Использование вертикальной устойчивости. Конвергентные (полигенные) и мультилинейные (многолинейные) сорта. Особенности их селекции, преимущества и недостатки, длительность и механизмы сохранения устойчивости. Характеристика степени их однородности и технологии первичного семеноводства. Чередование сортов с разными генами вертикальной устойчивости в пространстве и во времени, "районирование" генов устойчивости. Комбинация вертикальной и горизонтальной устойчивости.

### **Тема 19 Внутривидовая, отдаленная гибридизация и мутагенез в селекции на устойчивость**

Использование генов вертикальной устойчивости. Насыщающие скрещивания в случае доминантного и рецессивного аллеля устойчивости. Причины неудач при введении гена устойчивости насыщающими скрещиваниями. Конвергентные скрещивания. Концентрация полигенов устойчивости путем гибридизации. Роль отдаленной гибридизации в селекции на устойчивость к болезням. Интрогрессия генов устойчивости. Возвратные скрещивания с целью освободиться от вредных признаков и свойств видов-доноров. Примеры использования отдаленной гибридизации в селекции на устойчивость важнейших сельскохозяйственных культур. Роль мутагенеза в селекции на устойчивость к вредным организмам. Сочетание отдаленной гибридизации и мутагенеза.

### **Тема 20 Использование биотехнологии в селекции на устойчивость**

Культура клеток и тканей как метод создания устойчивых к болезням сортов растений. Устойчивые к болезням соматклоны, возникающие спонтанно или индуцируемые мутагенами. Создание селективных сред *in vitro* путем добавления специфического для патогена токсина или культивирования клеток в присутствии патогена. Проверка растений-регенерантов на устойчивость. Слияние протопластов как способ соматической гибридизации генетически отдаленных видов. Пыльцевая селекция. Успехи клеточной селекции.

Генетическая инженерия как метод создания устойчивости к вредным организмам форм растений. Основные этапы переноса гена устойчивости от вида-донора в селектируемую культуру (обособление гена, векторный или прямой перенос его, тестирование растений-регенерантов на присутствие в них гена устойчивости и его экспрессивность). Введение в культурные растения генов микроорганизмов, продуцирующих токсины в качестве защиты от вредных организмов. Усиление экспрессии гена устойчивости, его амплификация. Устойчивость к вирусам, создаваемая методом генной инженерии.

### **Раздел 7 Устойчивость растений к вредителям сельскохозяйственных культур**

#### **Тема 21 Устойчивость растений к вредителям**

Типы устойчивости растений к вредителям. Антиксеноз (непредпочтение). Антибиоз (истинная устойчивость). Толерантность (выносливость). Уход от вредителя (псевдоустойчивость). Механизмы устойчивости.

#### **Тема 22 Генетические основы устойчивости растений и её преодоление биологическими расами вредителей**

Теория Флора "ген на ген". Сущность и практическое значение данной теории в селекции на устойчивость. Расы высоковирулентные и маловирулентные. Методы идентификации рас. Закономерности распределения физиологических рас по регионам страны. Факторы устойчивости к вредителям, используемые в селекции. Механизмы выбора растений насекомыми - фитофагами. Антибиоз. Выносливость. Другие механизмы.

### **Тема 23 Методы оценки устойчивости растений к вредителям**

Принципы оценки устойчивости. Методы лабораторной и полевой оценки. Контроль и регулирование факторов среды.

## **Раздел 8 Селекция сельскохозяйственных культур на качество продукции**

### **Тема 24 Селекция на качество сельскохозяйственной продукции**

Понятие качество сельскохозяйственной продукции. Питательные качества продовольственных культур. История селекции по улучшению содержания питательных веществ у сельскохозяйственных культур. Селекция на повышение содержания белка. Селекция на повышенное содержание лизина в зерне. Качественная белковая кукуруза. Создание методами генетической инженерии «золотого риса». Селекция на улучшение качества растительного масла. Селекция сортов с низким содержанием фитиновой кислоты. Селекция на длительный срок хранения. Задержка созревания. Селекция на признаки важные для приготовления и переработки. Селекция на отсутствие семян в плодах.

## **4.3 Лекции/лабораторные/практические/семинарские занятия**

Таблица 4

### **Содержание лекций/практических занятий/лабораторных работ и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела</b>	<b>№ и название лекций / практических/ семинарских занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во Часов из них практическая подготовка<sup>1</sup></b>
1.	<b>Раздел 1. Взаимоотношения патогена и растения хозяина</b>		ПКос-1; ПКос-5		6
	<b>Тема 1. Исторический очерк о селекции растений на устойчивость к вредным организмам</b>	Лекция №1 Исторический очерк о селекции растений на устойчивость к вредным организмам	ПКос-5		2

<sup>1</sup> Участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка <sup>1</sup>
	<b>Тема 2.</b> Типы взаимоотношений патогена и растения хозяина	Практическое занятие № 1. Типы взаимоотношений патогена и растения хозяина	ПКос-1; ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 3.</b> Патогенность возбудителей	Практическое занятие №2 Вирулентность, агрессивность, изменчивость патогенов, механизмы изменчивости	ПКос-1; ПКос-5	устный опрос	2
2.	<b>Раздел 2. Микроорганизмы, паразитирующие на сельскохозяйственных растениях</b>		ПКос-5		12
	<b>Тема 4.</b> Грибы – возбудители болезней растений	Лекция №2 Систематика грибов и вызываемых ими болезней.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 3 Некротрофы - возбудители корневых гнилей и раневые паразиты. Трахеомикозы – поражение сосудов ксилемы. Стволовые и послеуборочные гнили.	ПКос-5	устный опрос	2
		Практическое занятие № 4 Грибы гемибиотрофы и проблемы борьбы с ними. Биотрофы и вызываемые ими заболевания растений. Гиперплазия и гипертрофия.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 5.</b> Бактерии, паразитирующие на растениях	Лекция №3 Система фитопатогенных бактерий и вызываемые ими болезни.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 5. Грамм положительные и грамм отрицательные фитопатогенные бактерии.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 6.</b> Вирусы, паразитирующие на растениях	Практическое занятие № 6. Строение вирусов растений. Геном вирусов. Размножение фитопатогенных вирусов. Симптомы некоторых вирусных заболеваний. Номенклатура вирусов.	ПКос-5	устный опрос	2
3.	<b>Раздел 3. Устойчивость сельскохозяйственных растений к инфекционным заболеваниям</b>		ПКос-5		12
	<b>Тема 7.</b> Градация устойчивости	Лекция №4 Градация устойчивости.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 7. Прединфекционные механизмы: Фи-	ПКос-5	устный опрос	2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		тонциды. Реакция сверхчувствительности, активация и перестройка деятельности ферментных систем, образование фитоалексинов, фагоцитоз.			
		Практическое занятие № 8. Элиситоры.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 8.</b> Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям	Лекция №5 Олигогенная и полигенная устойчивость.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 9. Генетический контроль вертикальной устойчивости.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 9.</b> Генетика горизонтальной устойчивости	Практическое занятие № 10. Аддитивный характер наследования. Трансгрессии. Локусы количественных признаков. Картирование локусов генов горизонтальной устойчивости.	ПКос-5	устный опрос	2
4.	<b>Раздел 4. Молекулярные механизмы устойчивости растений и вирулентности патогенов</b>		ПКос-5		12
	<b>Тема 10.</b> Биохимия устойчивости растений к инфекционным заболеваниям	Лекция №6 Низкомолекулярные защитные вещества. Фитоантиципины и фитоалексины.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 11. Механизмы антимикробного действия гликозидов и фенолов. Терпеноиды. Фитоалексины фенольного, терпеноидного типа. Стратегия фитоалексинной защиты.	ПКос-5	устный опрос	2
		Практическое занятие № 12. Защитные белки растений: PR белки, белки – ингибиторы протеиназ, антивирусные белки. Пищевая недостаточность растений.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 11.</b> Молекулярные механизмы вирулентности и авирулентности паразитов	Лекция №7 Иммуносупрессоры. Вивотоксины: ингибиторы ферментов растений, мембраноактивные вещества, генераторы активных форм кислорода, ингибиторы синтеза белка.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 13. Ферменты деградирующие фи-	ПКос-5	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка <sup>1</sup>
		тоалексины и фитоантиципины. Импедины. Патотоксины .			
	<b>Тема 12.</b> Паразитическая приспособленность. Элиситоры.	Практическое занятие № 14. Паразитическая приспособленность.	ПКос-5		1
		Рубежная контрольная работа	ПКос-5	Контрольная работа №1	1
5.	<b>Раздел 5. Расовый состав возбудителя и методы оценки устойчивости растений</b>		ПКос-1; ПКос-5		12
	<b>Тема 13.</b> Физиологические расы и методы их определения	Лекция №8 Что такое физиологическая раса. Сорты дифференциаторы.	ПКос-1; ПКос-5		2
		Практическое занятие № 15. Изменчивость расообразования в популяциях патогенов. Половая гибридизация. Мутации. Мобильные генетические элементы - транспозоны.	ПКос-5	устный опрос	2/2
	<b>Тема 14.</b> Сбор и хранение инфекционного материала	Лабораторная работа № 1. Методики сбора, хранения и искусственного культивирования инфекционного начала. Комбинированные инфекции.	ПКос-5	устный опрос	2/2
	<b>Тема 15.</b> Инфекционный фон и инфекционная нагрузка	Лекция №9 Создание инфекционного провокационного фона. Предрасположенность растений к заболеванию. Инфекционная нагрузка.	ПКос-1; ПКос-5		2
		Лабораторная работа № 2. Влияние условий внешней среды на заражение и последующие этапы патологического процесса. Методы инокуляции растений при оценке на устойчивость.	ПКос-1; ПКос-5	устный опрос	2/2
	<b>Тема 16.</b> Методы оценки устойчивости растений	Лабораторная работа № 3. Полевые, лабораторные и косвенные методы оценки устойчивости растений к болезням.	ПКос-5	устный опрос	2/2
6.	<b>Раздел 6. Селекция с.-х. растений на устойчивость к болезням и вредителям</b>		ПКос-5		12

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка <sup>1</sup>
	<b>Тема 17.</b> Исходный материал для селекции на устойчивость к болезням и вредителям	Лабораторная работа № 4. Источники и доноры устойчивости к болезням и вредителям: сорта народной селекции, виды, мутанты, генотипы, созданные в результате синтетической целевой селекции на устойчивость.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 18.</b> Селекционная защита от болезней и вредителей	Лекция №10 Использование вертикальной устойчивости. Конвергентные (полигенные) и мультилинейные (многолинейные) сорта.	ПКос-5		2
		Практическое занятие № 16. Чередование сортов с разными генами вертикальной устойчивости в пространстве и во времени, "районирование" генов устойчивости. Комбинация вертикальной и горизонтальной устойчивости.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 19.</b> Внутривидовая, отдаленная гибридная селекция и мутагенез в селекции на устойчивость	Лекция №11 Роль внутривидовой и отдаленной гибридизации в селекции на устойчивость к болезням. Интрогрессия генов устойчивости. Сочетание отдаленной гибридизации и мутагенеза.	ПКос-5		2
	<b>Тема 20.</b> Использование биотехнологии в селекции на устойчивость	Лабораторная работа № 5. Культура клеток и тканей как метод создания устойчивых к болезням сортов растений.	ПКос-5	устный опрос	2
		Практическое занятие № 17. Генетическая инженерия как метод создания устойчивости к вредным организмам форм растений.	ПКос-5		1
		Рубежная контрольная работа	ПКос-5	Контрольная работа №2	1
7.	<b>Раздел 7. Устойчивость растений к вредителям сельскохозяйственных культур</b>		ПКос-5		6
	<b>Тема 21.</b> Устойчивость растений к вредителям	Лекция №12 Типы устойчивости растений к вредителям. Механизмы устойчивости.	ПКос-5		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка <sup>1</sup>
	<b>Тема 22.</b> Генетические основы устойчивости растений и его преодоление биологическими расами вредителей	Практическое занятие № 18. Теория Флора "ген на ген". Сущность и практическое значение данной теории в селекции на устойчивость.	ПКос-5	устный опрос	2
	<b>Тема 23.</b> Методы оценки устойчивости растений к вредителям	Лабораторная работа № 6. Принципы оценки устойчивости. Методы лабораторной и полевой оценки. Контроль и регулирование факторов среды.	ПКос-5	устный опрос	2
8.	<b>Раздел 8. Селекция сельскохозяйственных культур на качество продукции</b>		ПКос-1		4
	<b>Тема 24.</b> Селекция на качество сельскохозяйственной продукции	Лекция №13 Понятие качество сельскохозяйственной продукции. Питательные качества продовольственных культур.	ПКос-1		2
		Практическое занятие № 19. Селекция на повышение содержания питательных веществ. Селекция на длительный срок хранения.	ПКос-1	устный опрос	2
		Практическое занятие № 20. Селекция на признаки важные для приготовления и переработки. Селекция на отсутствие семян в плодах.	ПКос-1	устный опрос	2
		Рубежная контрольная работа	ПКос-1	Контрольная работа №3	1

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Взаимоотношения патогена и растения хозяина</b>		

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	<b>Тема 1.</b> Исторический очерк о селекции растений на устойчивость к вредным организмам	Работы Н.И. Вавилова по теории иммунитета. Теория иммуногенеза М. С. Дунина. Теория физиологического иммунитета Т.Д. Страхова. ПКос-5
2.	<b>Тема 2.</b> Типы взаимоотношений патогена и растения хозяина	Типы паразитизма, особенности патологического процесса в зависимости от типа паразитизма. Эволюция типов питания паразитических микроорганизмов от некротрофов к биотрофам и наоборот. ПКос-1; ПКос-5
3.	<b>Тема 3.</b> Патогенность возбудителей	Принципы распределения устойчивых форм растений: генетический и экологический (Н. И. Вавилов), сопряженная эволюция растения и паразита (П. М. Жуковский). Использование этих принципов в поисках исходного материала для селекции на иммунитет и при подборе родительских пар для гибридизации. ПКос-1; ПКос-5
<b>Раздел 2. Микроорганизмы, паразитирующие на сельскохозяйственных растениях</b>		
4.	<b>Тема 4.</b> Грибы – возбудители болезней растений	Патогенные грибы и стратегии селекции на устойчивость к некротрофам, гембиотрофам и биотрофам. ПКос-5
5.	<b>Тема 5.</b> Бактерии, паразитирующие на растениях	Наиболее вредоносные бактериальные заболевания сельскохозяйственных культур и возможность селекции на устойчивость к ним. ПКос-5
6.	<b>Тема 6.</b> Вирусы, паразитирующие на растениях	Наиболее вредоносные вирусные заболевания сельскохозяйственных культур и возможность селекции на устойчивость к ним. ПКос-5
<b>Раздел 3. Устойчивость сельскохозяйственных растений к инфекционным заболеваниям</b>		
7.	<b>Тема 7.</b> Градация устойчивости	Приобретенный инфекционный и неинфекционный иммунитет. Биотические и абиотические индукторы. Иммунизаторы, их преимущества перед СЗХР, вакцинация. ПКос-5
8.	<b>Тема 8.</b> Устойчивость растений к инфекционным заболеваниям	Вертикальная патосистема: гены авирулентности и их продукты. Молекулярная интерпретация генетических данных. Трансдукция сигнала. Пирамидинг генов вертикальной устойчивости. ПКос-5
9.	<b>Тема 9.</b> Генетика горизонтальной устойчивости	Горизонтальная патосистема. Факторы атаки паразитов. Факторы устойчивости. Возможность совмещения в одном сорте или гибриде вертикальной и горизонтальной устойчивости. ПКос-5
<b>Раздел 4. Молекулярные механизмы устойчивости растений и вирулентности патогенов</b>		
10.	<b>Тема 10.</b> Биохимия устойчивости растений к инфекционным заболеваниям	Стратегия и рубежи устойчивости: фитоантиципины, антимикробные вещества растительных покровов, антимикробные вещества живых клеток. Белки - ингибиторы вирусов. ПКос-5
11.	<b>Тема 11.</b> Молекулярные механизмы вирулентности	Гены авирулентности и специфические элиситоры. Получение мутаций гена, определяющих специфичность. Трансформация гена вирулентности. ПКос-5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	и авирулентности паразитов	
12.	<b>Тема 12.</b> Паразитическая приспособленность. Элиситоры	Абиогенные элиситоры. Неспецифические биогенные элиситоры. Полипептиды и гликопротеины. Липидсодержащие элиситоры. Вторичные элиситоры. Пектиновые олигомеры. Гемидиллюлозные олигомеры. ПКос-5
<b>Раздел 5. Расовый состав возбудителя и методы оценки устойчивости растений</b>		
13.	<b>Тема 13.</b> Физиологические расы и методы их определения	Расы высоковирулентные и маловирулентные. Методы идентификации рас. Закономерности распределения физиологических рас по регионам страны. ПКос-1; ПКос-5
14.	<b>Тема 14.</b> Сбор и хранение инфекционного материала	Использование естественно зараженного субстрата и специальной культуры. ПКос-5
15.	<b>Тема 15.</b> Инфекционный фон и инфекционная нагрузка	Роль инфекционных фонов для оценки устойчивости. Способы их создания: заражение почвы, поверхности растений; заsporение семян; заражение путем введения инокулюма в органы, в ткани. Заражение популяцией рас и определенной расой. Моноспорная культура. Условия, необходимые для успешного заражения. Провокационные фоны, их сочетание с инфекционными. ПКос-1; ПКос-5
16.	<b>Тема 16.</b> Методы оценки устойчивости растений	Принципы оценки устойчивости. Методы лабораторной и полевой оценки. Оценка распространенности болезни, интенсивности поражения, типа поражения. Стандартные шкалы для балльной и процентной оценки пораженности. Оценка по проценту пораженных растений. Оценка устойчивости по характеру проявления болезни (международная шкала оценок). ПКос-5
<b>Раздел 6. Селекция с.-х. растений на устойчивость к болезням и вредителям</b>		
17.	<b>Тема 17.</b> Исходный материал для селекции на устойчивость к болезням и вредителям	Генетический и экологический принципы распределения устойчивых форм растений по Н. И. Вавилову. Необходимость поиска новых генов устойчивости. Питомники-ловушки для выявления новых рас патогена и источников устойчивости. Генетический анализ источников устойчивости. Иммунологический анализ источников устойчивости. Тест-культуры патогена. ПКос-5
18.	<b>Тема 18.</b> Селекционная защита от болезней и вредителей	Использование горизонтальной устойчивости. Селекция на устойчивость к факультативным паразитам. Использование различных типов устойчивости при селекционной защите от насекомых и других вредителей. ПКос-5
19.	<b>Тема 19.</b> Внутривидовая, отдаленная гибридизация и мутагенез в селекции на устойчивость	Вертикальная устойчивость как помеха выявлению горизонтальной устойчивости. Способы элиминации вертикальной устойчивости в популяции. Объединение вертикальной и горизонтальной устойчивости в одном сорте или гибриде. Установление горизонтальной устойчивости на фоне вертикальной. Возможности объединения в одном сорте устойчивости к разным болезням и вредителям с другими хозяйственно-ценными признаками и свойствами. Отрицательные корреляции ценных свойств - помеха такому объединению. Их элиминация или ослабление. ПКос-5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
20.	<b>Тема 20.</b> Использование биотехнологии в селекции на устойчивость	Ограничения, которые необходимо учитывать при коммерческом использовании биоинженерных методов получения устойчивости к болезням и вредителям растений. ПКос-5
<b>Раздел 7. Устойчивость растений к вредителям сельскохозяйственных культур</b>		
21.	<b>Тема 21.</b> Устойчивость растений к вредителям	Пищевая избирательность насекомых: дистантная и контактная. Факторы антиксеноза. Факторы антибиоза: токсический, пищевой, механический антибиоз. Факторы толерантности. Факторы «ухода от вредителя». ПКос-5
22.	<b>Тема 22.</b> Генетические основы устойчивости растений и его преодоление биологическими расами вредителей	Внутривидовая изменчивость вредителей. Полиморфизм. Пространственная, экологическая и генетическая структура популяций фитофагов. ПКос-5
23.	<b>Тема 23.</b> Методы оценки устойчивости растений к вредителям	Арены пищевого выбора. Параметры иммунитета при полевых испытаниях. ПКос-5
<b>Раздел 8. Селекция сельскохозяйственных культур на качество продукции</b>		
24.	<b>Тема 24.</b> Селекция на качество сельскохозяйственной продукции	Селекция на использование сельскохозяйственных культур в промышленности. Селекция растений на новые признаки. ПКос-1; ПКос-5

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Тема 1. Исторический очерк о селекции растений на устойчивость к вредным организмам	Л	Лекция-визуализация
2.	Тема 4. Систематика грибов и вызываемых ими болезней.	Л	Лекция-визуализация
3.	Тема 5. Система фитопатогенных бактерий и вызываемые ими болезни.	Л	Лекция-визуализация
4.	Тема 7. Градация устойчивости.	Л	Лекция-визуализация
5.	Тема 10. Низкомолекулярные защитные вещества. Фитоантиципины и фитоалексины.	Л	Лекция-визуализация
6.	Тема 13. Что такое физиологическая раса. Сорты дифференциаторы.	Л	Лекция-визуализация
7.	Тема 15. Создание инфекционного провокационного фона. Предраспо-	Л	Лекция-визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
	ложность растений к заболеванию. Инфекционная нагрузка.		
8.	Тема 18. Использование вертикальной устойчивости. Конвергентные (полигенные) и мультилинейные (многолинейные) сорта.	Л	Лекция-визуализация
9.	Тема 19. Внутривидовая, отдаленная гибридизация и мутагенез в селекции на устойчивость	Л	Лекция-визуализация
10.	Тема 21. Устойчивость растений к вредителям	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

#### Примерные вопросы контрольных работ:

##### Вопросы контрольной работы №1

##### *Вариант 1*

1. Дифференциация патогенов по типу питания.
2. Систематика патогенных грибов и вызываемые ими болезни растений.
3. Градация устойчивости. Теория Флора «ген на ген взаимодействие»
4. Элиситоры.
5. Инфекционный фон и инфекционная нагрузка.

##### *Вариант 2*

1. Эволюция типов питания паразитических микроорганизмов.
2. Система фитопатогенных бактерий и вызываемых ими болезней.
3. Вертикальная устойчивость, реакция сверхчувствительности.
4. Иммуносупрессоры. Вивотоксины.
5. Лабораторные и косвенные методы оценки устойчивости

##### *Вариант 3*

1. Типы взаимоотношений растения хозяина и паразита.
2. Система фитопатогенных вирусов и вызываемых ими болезней.
3. Генетика горизонтальной устойчивости.
4. Импедины. Патотоксины.
5. Физиологические расы и методы их определения.

#### Примерный перечень вопросов к зачёту по дисциплине

1. Типы взаимоотношений растения хозяина и паразита.
2. История развития учения об устойчивости?



3. В чем различия между понятиями иммунитет и устойчивость растений к болезням?
4. Эволюция типов питания паразитических микроорганизмов.
5. Специализация паразитических микроорганизмов
6. Что такое патогенность? Агрессивность и вирулентность.
7. Система фитопатогенных грибов и вызываемые ими болезни.
8. Система фитопатогенных бактерий и вызываемые ими болезни.
9. Система фитопатогенных вирусов и вызываемые ими болезни.
10. Градация устойчивости.
11. Преинфекционные механизмы.
12. Теория Флора «ген на ген»
13. Вертикальная устойчивость. Реакция сверхчувствительности.
14. Генетика горизонтальной устойчивости. Трансгрессии.
15. Фитоантиципины
16. Фитоалексины.
17. Защитные белки растений.
18. Пищевая недостаточность растений.
19. Иммуносупрессоры. Вивотоксины.
20. Импедины. Патотоксины.
21. Элиситоры и паразитическая приспособленность.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине**

1. Типы взаимоотношений растения хозяина и паразита.
2. История развития учения об устойчивости?
3. В чем различия между понятиями иммунитет и устойчивость растений к болезням?
4. Эволюция типов питания паразитических микроорганизмов.
5. Специализация паразитических микроорганизмов
6. Что такое патогенность? Агрессивность и вирулентность.
7. Система фитопатогенных грибов и вызываемые ими болезни.
8. Система фитопатогенных бактерий и вызываемые ими болезни.
9. Система фитопатогенных вирусов и вызываемые ими болезни.
10. Градация устойчивости.
11. Преинфекционные механизмы.
12. Теория Флора «ген на ген»
13. Вертикальная устойчивость. Реакция сверхчувствительности.
14. Генетика горизонтальной устойчивости. Трансгрессии.
15. Фитоантиципины
16. Фитоалексины.
17. Защитные белки растений.
18. Пищевая недостаточность растений.
19. Иммуносупрессоры. Вивотоксины.
20. Импедины. Патотоксины.
21. Элиситоры и паразитическая приспособленность.
22. Физиологические расы и методы их определения.

23. Сорты дифференциаторы.
24. Изменчивость расообразования в популяциях патогенов.
25. Методики сбора, хранения и искусственного культивирования инфекционного начала.
26. Что такое инфекционный фон и какие существуют виды фонов?
27. Создание инфекционного провокационного фона.
28. Инфекционная нагрузка.
29. Методы инокуляции растений при оценке на устойчивость.
30. Как организуют естественный инфекционный фон?
31. Что такое постоянные, временные инфекционные фоны?
32. В чем преимущества и недостатки оценок устойчивости растений к болезням в естественных условиях?
33. В чем преимущества и недостатки оценок устойчивости растений к болезням при искусственном заражении?
34. Что такое сорта-накопители? Как нужно их размещать для равномерного распределения инфекции на участке?
35. По какой схеме нужно размещать образцы для оценки на неспецифическую устойчивость и толерантность?
36. Что такое сорта — индикаторы восприимчивости и устойчивости?
37. Какие факторы влияют на точность оценок на инфекционных фонах?
38. С помощью каких методов создают инфекционный фон (заражение почвы, органов)?
39. Какие существуют способы создания инвазионных фонов?
40. Как накапливают и хранят инфекционный материал основных групп вредных организмов?
41. Какие экспресс-методы оценки устойчивости к грибным патогенам используют при селекции на иммунитет овощных культур?
42. В чем особенности иммунологических оценок растений на ранних и заключительных этапах селекционного процесса?
43. Лабораторные методы оценки устойчивости растений к заболеваниям.
44. Косвенные методы оценки устойчивости растений к заболеваниям.
45. Методы учета результатов заражения.
46. Типы реакций на заражение.
47. Методы учета устойчивости к вирусам и бактериальным болезням.
48. Как осуществляются поиски исходного материала при селекции на устойчивость?
49. Каким способом выясняют донорские свойства исходного материала?
50. Генетический и экологический принципы распределения устойчивых форм растений по Н.И. Вавилову.
51. Источники новых генов устойчивости.
52. Генетический анализ устойчивости.
53. Использование вертикальной устойчивости.
54. Конвергентные (полигенные) и мультилинейные сорта.
55. Районирование генов устойчивости. Монокультура.
56. Использование горизонтальной устойчивости.
57. Селекция на устойчивость к факультативным паразитам.

58. Объединение вертикальной и горизонтальной устойчивости в одном сорте или гибриде.
59. Роль отдаленной гибридизации в селекции на устойчивость к болезням.
60. Роль мутагенеза в селекции на устойчивость к болезням.
61. Культура клеток и тканей как метод создания устойчивых к болезням сортов растений.
62. Слияние протопластов как способ соматической гибридизации генетически отдаленных видов.
63. Генетическая инженерия как метод создания устойчивости к вредным организмам форм растений.
64. Введение в культурные растения генов микроорганизмов, продуцирующих токсины в качестве защиты от вредных организмов.
65. Устойчивость к вирусам, создаваемая методом геной инженерии.
66. Типы устойчивости растений к вредителям. Антиксеноз (непредпочтение). Антибиоз (истинная устойчивость). Толерантность (выносливость). Уход от вредителя (псевдоустойчивость).
67. Методы оценки устойчивости растений к вредителям
68. История селекции по улучшению содержания питательных веществ у сельскохозяйственных культур.
69. Селекция на повышение содержания белка.
70. Селекция на повышенное содержание лизина в зерне.
71. Качественная белковая кукуруза.
72. Создание методами генетической инженерии «золотого риса».
73. Селекция на длительный срок хранения. Задержка созревания.
74. Селекция на отсутствие семян в плодах.

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

### ***Балльно-рейтинговая система оценки***

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

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

*Рубежный контроль* проводится 3 раза в течение двух семестров в соответствии с рабочей учебной программой дисциплины с целью определения степени усвоения материала соответствующих разделов дисциплины. Вид рубежного контроля - контрольная работа.

*Промежуточный контроль* – зачёт и экзамен, принимаемые в традиционной форме.

Накопление рейтинга по дисциплине происходит в соответствии с формулой:

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

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

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

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

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

### Система рейтинговой оценки

Таблица 7

Оценочные средства	Баллы			
	Устный опрос	0	2	4
Контрольная работа	0-4	5-6	7-8	9-10
<b>Экзамен</b>	0-8	9-13	14-19	20-30
<b>Оценка</b>	<b>Неуд.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
Посещение лекций и практических занятий				
Посещаемость	≤85%	86-88%	89-91%	92-100%
Баллы	0	10	20	30

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

### Максимальное число баллов – 100

Для допуска к сдаче экзамена по дисциплине необходимо:

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

### Рейтинговый балл, выставляемый студенту

Таблица 8

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Общая селекция растений : учебник для вузов / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-8006-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171892> (дата обращения: 12.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Прохоров, И.А. Селекция и семеноводство овощных культур: учебник / И.А. Прохоров, А.В. Крючков, В.А. Комиссаров. – М.: Колос.- 1997. – 479 с. - ISBN 5-10-003099-2

### 7.2 Дополнительная литература

1. Г.Ф. Говорова Методы оценки сельскохозяйственных культур при селекции на иммунитет / М.: Центр оперативной полиграфии ФГОУ ВПО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011.- 64 с.: ил. – (учебно-методическое пособие для студентов бакалавров, магистров).
2. Коновалов Ю. Б. Селекция растений на устойчивость к болезням и вредителям : учебник / Ю. Б. Коновалов. - М.: Колос, 2002. - 136 с.
3. Карпова, Л. В. Семеноводство : учебное пособие / Л. В. Карпова, В. В. Кошеляев. — Пенза : ПГАУ, 2015. — 294 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142142> (дата обращения: 17.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Plant Breeding Training Network - <http://passel.unl.edu> открытый доступ.
2. Extension Plant Breeding and Genomics - [http://www.extension.org/plant\\_breeding\\_genomics](http://www.extension.org/plant_breeding_genomics) (открытый доступ).
3. SciVerse Hub - <http://www.hub.sciverse.com> (открытый доступ).
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ») - <http://www.rsl.ru> (открытый доступ).
5. Государственное научное учреждение Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) - <http://www.cnshb.ru> (открытый доступ).
6. Springer Science+Business Media - <http://www.springer.com> (открытый доступ).
7. Researcher@ Форум - Информационный центр - <http://www.researcher-at.ru/> (открытый доступ).

## 9. 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
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежитие №5 Комната для самоподготовки	

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При освоении данной дисциплины студентам необходимо задействовать обширный багаж знаний, полученных при изучении других дисциплин, таких как: «Генетика», «Селекция и семеноводство садовых культур», «Физиология», «Фитопатология» и «Ботаника». Вести активный поиск и анализ источников информации (интернет-ресурсы, специализированная литература, периодические издания) которая позволит более полно раскрыть для себя специфику разделов и осознанно осуществлять выбор дальнейшего направления научной и производственной деятельности.

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

## Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекции обязан переписать пропущенную лекцию защитить тему у лектора. Студент, пропустивший практические занятия обязан переписать занятие и защитить тему у преподавателя.

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

Дисциплина "Селекция на устойчивость и качество" является важной для обучения студента бакалавра 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 практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация современного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных и интерактивных форм проведения занятий, посещение профильных научно-исследовательских учреждений и повысить 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, лабораторных и практических занятиях.

Программу разработали:  
Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент

Ушанов А.А., к.с.-х.н., доцент



(подпись)  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 – «Садоводство», направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур» (квалификация выпускника – бакалавр)

Константинович Анастасией Владимировной, доцентом кафедры овощеводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» ОПОП ВО по направлению 35.03.05 – «Садоводство», направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчики Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, доктор сельскохозяйственных наук, доцент; Ушанов Александр Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.05 - «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 дисциплины по выбору учебного цикла – Б1.

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

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Селекция на устойчивость и качество» закреплено 2 профессиональные компетенции. Дисциплина «Селекция на устойчивость и качество» и представленная Программа способна реализовать их 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 «Селекция на устойчивость и качество» составляет 5 зачётных единицы (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Селекция на устойчивость и качество» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.05 – «Садоводство» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области садоводства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

9. Программа дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» предполагает занятия в интерактивной форме.



10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.05 – «Садоводство».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний, 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 дисциплины по выбору учебного цикла – Б1. ФГОС направления 35.03.05 – «Садоводство».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 4 наименований, интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.05 – «Садоводство».

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» 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 «Селекция на устойчивость и качество».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Селекция на устойчивость и качество» ОПОП ВО по направлению **35.03.05** – «Садоводство», направленность «Селекция, генетика и биотехнология садовых культур», (квалификация (степень) выпускника – бакалавр), разработанная Монахос Сократ Григорьевичем, заведующим кафедрой ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, доктором сельскохозяйственных наук, доцентом и Ушановым Александром Анатольевичем, доцентом кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, кандидатом сельскохозяйственных наук соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Константинович А.В., доцент кафедры ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», кандидат сельскохозяйственных наук

«30» июня 2021 г.