



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)

Факультет Садоводства и ландшафтной архитектуры  
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке  
и инновационному развитию

С.Л. Белопухов

« 31 » августа 2017 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ГЕТЕРОЗИСНАЯ СЕЛЕКЦИЯ

для подготовки кадров высшей квалификации  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре  
Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление подготовки (шифр, название): 35.06.01 - Сельское хозяйство

Год обучения 2

Семестр обучения 3

Язык преподавания русский

Москва, 2017

Авторы рабочей программы: Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» июня 2017 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2014 г. № 1017 и зарегистрированного в Минюсте России 01.09.2014 № 33917.

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол №14 от «13» июня 2017 г.

Зав. кафедрой Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«13» июня 2017 г.

Рецензент Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.науч.сотр.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

### Проверено:

Начальник учебно-методического отдела  
Управления подготовки кадров  
высшей квалификации

(подпись)

С.А. Дикарева

**Согласовано:**

Декан факультета садоводства  
архитектуры д.с.-х.н., профессор А.К. Раджабов  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

и  ландшафтной  
архитектуры д.с.-х.н., профессор А.К. Раджабов  
(подпись)

«26» июня 2017 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета садоводства  
и ландшафтной архитектуры протокол № 10 от «26» июня 2017 г.

Секретарь

ученого совета факультета Козловская Л.Н., к.б.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)



«26» июня 2017 г.

Программа принята учебно-методической комиссией факультета  
Садоводства и ландшафтной архитектуры протокол №10 от «14» 06 2017 г.  
(направление)

Председатель учебно-методической комиссии факультета Садоводства и  
ландшафтной архитектуры Самощенко Е.Г.

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

«14» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой Монахов С.Г., д.с.-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«26» июня 2017 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	5
<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ (ДАЛЕЕ ПРОГРАММА АСПИРАНТУРЫ)</b> .....	6
<b>3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b> .....	7
<b>5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ – НАЛИЧИЕ ЗНАНИЙ НА УРОВНЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 06.01.05 - «СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ»</b> .....	12
<b>6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ</b> .....	12
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ</b> .....	12
7.1. <i>Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ</i> .....	12
7.2. <i>Содержание дисциплины</i> .....	13
7.3. <i>Образовательные технологии</i> .....	17
<b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:</b> .....	18
8.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Гетерозисная селекция»</i> .....	18
8.2. <i>Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) по учебной дисциплине (модулю) «Гетерозисная селекция»</i> .....	20
<b>9. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ВКЛЮЧАЮЩИЙ</b> .....	22
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ С ОЦЕНКОЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	22
ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	25
<b>10. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:</b> .....	26
10.1 <i>Перечень основной литературы (не менее 5)</i> .....	26
10.2 <i>Перечень дополнительной литературы</i> .....	27
10.3 <i>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</i> .....	27
10.4 <i>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы</i> .....	27
10.5 <i>Описание материально-технической базы</i> .....	27
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	28
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	30

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина «Гетерозисная селекция» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» по направлению подготовки «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений».

Основная задача учебной дисциплины – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области генетических основ селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Аспиранты получают представление о современных молекулярно-генетических и биотехнологических, а также классических методах селекции, гибридизации и отборе. В дисциплине излагаются вопросы генетики устойчивости, создания генотипов с групповой устойчивостью к наиболее вредоносным заболеваниям. Дисциплина «Гетерозисная селекция» в системе сельскохозяйственных наук изучает методы создания, идентификации и поддержания ценных генотипов, используемых при создании чистых линий, сортов и F1-гибридов культур с высокой морфологической и биологической однородностью, продуктивностью, товарностью.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Гетерозисная селекция» составляет 9 зачетных ед., в объеме 324 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устных опросов и контрольных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета с оценкой.

Ведущие преподаватели: Монахос С.Г., д.с.-х.н., доцент

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.01.02 – «Гетерозисная селекция» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области генетических основ создания F1-гибридов с/х растений, селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений, познания основных методов воздействия на генотипы отдельных растений и популяций, ознакомление с современными достижениями в области селекции и семеноводства.

Задачи дисциплины: сформировать у аспирантов представление: о состоянии селекции растений в России и мире, приоритетах селекции, методах селекции, о ведущих тенденциях в селекции, исходном материале, методах создания новых сортов и гибридов, методах селекционной оценки признаков и свойств растений; об основных научных проблемах производства конкурентоспособных селекционных достижений садовых культур: морфологически и биологически однородной, высокоурожайной, с высокими товарными качествами, устойчивой к наиболее вредоносным заболеваниям; подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении практической работы по селекции и семеноводству растений.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры)**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 – «Гетерозисная селекция» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины» вариативной части. Реализация в дисциплине «Гетерозисная селекция» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов: классическая генетика, молекулярная генетика, биотехнология, современные методы селекции, семеноводство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются профильные дисциплины магистратуры или специалитета, «Биоинформатика», «ДНК-технологии в селекции», «In vitro – технологии в селекции».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Дисциплина является основополагающей в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», программе аспирантуры Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений.

Особенностью учебной дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.01.02 – «Гетерозисная селекция» является генетико-селекционная направленность решения практических вопросов селекции и семеноводства растений. Аспирантам в области селекции и семеноводства необходимо знание современных методов селекции и семеноводства и понимание генетических основ биологических процессов. Это предполагает знания принципов и методов построения схемы селекционного процесса, создания исходного материала, отбора.

**3. Общая трудоемкость дисциплины** составляет 9 зачетных единиц, 324 часов, из которых 26,35 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (8 часов занятия лекционного типа, 10 часов занятия практического и 8 часов семинарского типа, 0,35 – сдача зачета), 297,65 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 час. – подготовка к сдаче зачета).

#### **4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры**

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

ОПК-1 - владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.

ОПК-3 - способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав.

ОПК-4 - готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции.

ПК-1 - способностью организовать и проводить научные исследования с использованием классических и современных методов селекции растений.

ПК-2- готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах по

организации и производству высококачественных семян и посадочного материала сортов и F1-гибридов сельскохозяйственных культур.

ПК-3 - способностью определять цель и задачи научного исследования, подбирать необходимые для решения задач методы исследования, анализировать результаты и формулировать выводы научного исследования.

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

УК-3 - готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

УК-6 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Освоение учебной дисциплины (модуля) «Гетерозисная селекция» направлено на формирование у аспирантов компетенций, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью устных опросов и письменных контрольных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета с оценкой.



Планируемые результаты обучения по дисциплине «Гетерозисная селекция», соотносимые с результатами освоения образовательной программы аспиранта

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающийся должен	
			знать	уметь
1	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	основные методы научно-исследовательской деятельности	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и при решении задач
2	УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
3	УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и	выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту; формулировать цели профессионального и личностного развития, оце

			личного развития	свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых
4	ОПК-1	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	теоретические основы селекции растений, генетические источники, методы селекции, методы испытания	составлять селекционные программы по созданию высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных культур, семеноводческие схемы производства семенного и посадочного материала
5	ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав	биологию цветения и опыления растений, способы размножения; особенности биологии цветения, позволяющие получать гибридные семена в промышленном производстве без участия человека	применять селекционный инструментарий, культуру клеток и тканей, молекулярное маркирование, классические методы, биометрическую генетику
6	ОПК-4	готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений,	схему селекционного процесса, схемы полевых опытов по испытанию селекционных достижений	применять соответствующие системы скрещиваний и статистические методы анализа селекционных данных

		селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции		
7	ПК-1	способностью организовать и проводить научные исследования с использованием классических и современных методов селекции растений	методологию научных исследований, классические и современные методы селекции растений, приоритеты и перспективные направления в селекции	самостоятельно определять задачи исследования и осуществлять селекционный процесс по отдельным культурам; делать обоснованные выводы и разрабатывать практические рекомендации
8	ПК-2	готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах по организации и производству высококачественных семян и посадочного материала сортов и F1-гибридов сельскохозяйственных культур	современные технологии, технику, приборы и оборудование, применяемые в производстве семенного и посадочного материала	профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы для обеспечения качества семенного и посадочного материала
9	ПК-3	способностью определять цель и задачи научного исследования, подбирать необходимые для решения задач методы исследования, анализировать результаты и формулировать выводы научного исследования	основные методы и приемы поиска, сбора и анализа информации в сфере своей профессиональной деятельности и близких к ней, а также способы формализации цели и методы ее достижения	ставить цель и формулировать задачи по её достижению; анализировать, обобщать и воспринимать информацию; применять разнообразные методологические подходы к решению современных проблем селекции

**5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия – наличие знаний на уровне вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 06.01.05 - «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений».**

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений по специальным дисциплинам на уровне магистратуры по направлению «Садоводство», «Агрономия»

**6. Формат обучения**

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**7. Содержание дисциплины, виды учебных занятий и формы их проведения.**

**7.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 9 зач.ед. (324 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,73</b>	<b>26,35</b>
Лекции (Л)	0,22	8
Практические занятия (ПЗ)	0,28	10
Семинары (С), в т.ч. контактная работа в период аттестации	0,23	8,35
<b>Самостоятельная работа (СРА)</b>	<b>8,27</b>	<b>297,65</b>
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	8,02	288,65
подготовка к зачету с оценкой	0,25	9
Вид контроля:		зачет с оценкой

## 7.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятие	Семинар	
Введение	34	2			32
<b>Раздел I. Гетерозисная селекция растений</b>	<b>138</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>128</b>
Тема 1. Методы создания генетического разнообразия и отбор на гомо-/гетерозиготность	34		2		32
Тема 2. Генетико-селекционная схема создания гетерозисных гибридов F1 и их промышленного семеноводства	36	2		2	32
Тема 3. Биологические особенности растений, используемые в направленном скрещивании линий	34		2		32
Тема 4. Оценка селекционной ценности инбредных/чистых линий	34			2	32
<b>Раздел II. In vitro технологии и маркер-опосредованный отбор в селекции растений</b>	<b>142,65</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>128,65</b>
Тема 5 Молекулярное генотипирование и маркер-опосредованный отбор	38	2	2	2	32
Тема 6 In vitro технологии создания исходного материала	34		2		32
Тема 7 Создание генномодифицированных растений	36	2		2	32
Тема 8 Генетическое картирование и геномный анализ в селекции	34,65		2		32,65
Контактная работа в период аттестации	0,35			0,35	
Подготовка к зачету	9				9
<b>Итого по дисциплине (модулю)</b>	<b>324</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>8,35</b>	<b>297,65</b>

### Лекционные занятия

#### Раздел 1 Гетерозисная селекция растений

**Тема 1** Методы создания генетического разнообразия и отбор на гомо-/гетерозиготность

Перечень рассматриваемых вопросов:

Генетические особенности внутривидовой и отдаленной гибридизация

как способа создания исходного материала, направления использования отдаленной гибридизации в селекции растений, сложности (нескрещиваемость видов, нежизнеспособность межвидовых гибридов, стерильность отдаленных гибридов) при отдаленной гибридизации и способы их преодоления (методы преодоления нескрещиваемости, поддержания жизнеспособности методами биотехнологии и др., восстановление фертильности путем полиплоидии и др.).

Генетическая специфика второго этапа селекционного процесса - создание на основе генофонда популяции исходного материала новых селекционно-ценных популяций. Зависимость генетической структуры создаваемых популяций различных культур от способа размножения растений. Генетические основы массового отбора. Ознакомление с генетическими основами семейственного отбора с изоляцией, семейственного отбора без изоляции, семейственного отбора методом парных скрещиваний, семейственного отбора методом половинок.

Генетическая специфика второго этапа селекционного процесса размножаемых семенами самоопыляющихся растений - создание на основе генофонда популяции исходного материала новых селекционно-ценных популяций - чистых линий. Получение от гетерозиготных особей исходного селекционного материала гомозиготных по большинству генов растений и затем чистых линий.

**Тема 2** Генетико-селекционная схема создания гетерозисных гибридов F<sub>1</sub> и их промышленного семеноводства

Перечень рассматриваемых вопросов:

Генетические основы принудительного самоопыления (инбридинга) перекрестноопыляемых растений в процессе создания чистых линий, современные методы биотехнологии «культура изолированных пыльников или микроспор, неоплодотворенных семяпочек»; генетические основы проявления высокой жизненной силы (гетерозиса) гибридов первого поколения, используемой в настоящее время в гетерозисной селекции F<sub>1</sub> гибридов. Оценка проявления гетерозисного эффекта.

**Тема 3** Биологические особенности растений, используемые в направленном скрещивании линий

Перечень рассматриваемых вопросов:

Фенотипическое проявление мужской стерильности у растений; генетическая природа мужской стерильности; генетические схемы селекции F<sub>1</sub> гетерозисных гибридов на основе функциональной мужской стерильности и цитоплазматической мужской стерильности; на основе ядерно-цитоплазматической мужской стерильности. Генетический анализ мужской стерильности.

Явление самонесовместимости перекрестноопыляемых растений, спорофитная и гаметофитная самонесовместимость; генетический контроль спорофитной самонесовместимости; влиянием условий среды на проявление самонесовместимости; способы преодоления самонесовместимости. 2-

хлинейная и 4-х линейная схемы селекции капустных на основе самонесовместимости, сравнивая практичность и перспективность каждой.

Гибридологический анализ самонесовместимости капустных культур, установление типа взаимодействия S-аллелей локуса самонесовместимости и дифференциация рецессивных, доминантных гомозигот и гетерозигот по локусу самонесовместимости.

Женский тип цветения, генетические особенности селекции F1 гибридов при ручном способе производства гибридных семян.

#### **Тема 4** Оценка селекционной ценности инбредных/чистых линий

Перечень рассматриваемых вопросов:

Основные критерии оценки комбинационной способности: эффекты общей комбинационной способности (ОКС), эффекты специфической комбинационной способности (СКС), варианса эффектов специфической комбинационной способности ( $\sigma^2_{скс}$ ), учет реципрокного и среднего материнского эффекта, отражающих результаты различных взаимодействий полигенов ядра и цитоплазмы, контролирующих количественные признаки. Основные генетические факторы ОКС, СКС, РЭ; способы их определения, биометрические методы анализа данных диаллельных скрещиваний по Дж.Джинксу и Б.Хейману. Способов оценки комбинационной способности селекционного материала.

Генетический анализ комбинационной способности линий по исходным данным среднего проявления признаков, применение программного обеспечения “Агрокальк”. Интерпретация данных и выявление генетических факторов, предопределяющих наследование заданного признака методом Б.Хеймана, методом Б.Гриффинга.

## **Раздел 2 In vitro технологии и маркер-опосредованный отбор в селекции растений**

#### **Тема 5** Молекулярное генотипирование и маркер-опосредованный отбор

Перечень рассматриваемых вопросов:

Основы молекулярного маркирования, краткая история молекулярного маркирования, классификация молекулярных маркеров, ферменты, типы молекулярных систем маркирования: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP. Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования: анализ одиночных маркеров, интервальное картирование. Применение молекулярных маркеров в селекции растений.

#### **Тема 6** In vitro технологии создания исходного материала

Перечень рассматриваемых вопросов:

Технология спасения недозревших зародышей (embryo rescue), соматическая гибридизация; преимущества использования удвоенных гаплоидов, способы получения: культура пыльников: применение, недостатки;

культура семян/завязи: применение, недостатки; культура микроспор: применение, недостатки; гаплоиды при отдаленной гибридизации; применение гаплоидов и удвоенных гаплоидов в селекции растений; микрклональное размножение в селекции растений.

### **Тема 7** Создание генномодифицированных растений

Перечень рассматриваемых вопросов:

Прямой перенос генов: биобаллистика, электропорация и др.; опосредованный перенос генов: требования к трансформации, процедура *Agrobacterium* трансформации; культура тканей и отбор трансформантов: антибиотики как селективные факторы, отбор по маркерным признакам, поиск новых селективных систем; подтверждение трансформации, интеграция трансгена в геном растения, экспрессия трансгена в растениях, стабильность экспрессии трансгена.

### **Тема 8** Генетическое картирование и геномный анализ в селекции

Перечень рассматриваемых вопросов:

Геномика, классическая геномика, секвенирование геномов, сравнительная геномика, коллинеарность геномики и ее применение в селекции растений, функциональная геномика.

## **Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий**

Таблица 4

### **Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
<b>Раздел I. Гетерозисная селекция растений</b>				<b>8</b>
1	Тема 1. Методы создания генетического разнообразия и отбор на гомо-/гетерозиготность	<b>Практическое занятие 1.</b> Методы создания генетического разнообразия и отбор на гомо-/гетерозиготность	Устный опрос	2
2	Тема 2. Генетико-селекционная схема создания гетерозисных гибридов F1 и их промышленного семеноводства	<b>Семинарское занятие 2.</b> Генетико-селекционная схема создания гетерозисных гибридов F1 и их промышленного семеноводства	Устный опрос	2
3	Тема 3. Биологические особенности растений, используемые в направленном скрещивании линий	<b>Практическое занятие 3</b> Биологические особенности растений, используемые в направленном скрещивании линий	Устный опрос	2



4	Тема 4. Оценка селекционной ценности инбредных/чистых линий	<b>Семинарское занятие 4</b> Оценка селекционной ценности инбредных/чистых линий	Контрольная работа	2
<b>Раздел II. In vitro технологии и маркер-опосредованный отбор в селекции растений</b>				10
5	Тема 5 Молекулярное генотипирование и маркер-опосредованный отбор	<b>Практическое и семинарское занятие 5-6</b> Молекулярное генотипирование и маркер-опосредованный отбор	Устный опрос	4
6	Тема 6 In vitro технологии создания исходного материала	<b>Практическое занятие 7 In vitro</b> технологии создания исходного материала	Устный опрос	2
7	Тема 7 Создание генномодифицированных растений	<b>Семинарское занятие 8</b> Создание генномодифицированных растений	Устный опрос	2
8	Тема 8 Генетическое картирование и геномный анализ в селекции	<b>Практическое занятие 9</b> Генетическое картирование и геномный анализ в селекции	Контрольная работа	2
9	Контрольная работа в период аттестации			0,35
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>18,35</b>

### 7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

#### Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Генетико-селекционная схема создания гетерозисных гибридов F1 и их промышленного семеноводства	л	Активная неимитационная форма: проблемная лекция	2
2	Методы создания генетического разнообразия и отбор на гомо-/гетерозиготность	п	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.	2
3	Биологические особенности растений, используемые в направленном скрещивании линий	п	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.	2
4	Молекулярное генотипирование и маркер-опосредованный отбор	л	Активная неимитационная форма: проблемная лекция	2
5	In vitro технологии создания исходного материала	п	Диалог, работа в малых группах, беседа по теме занятия.	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 10 часов (38% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

## 8. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине:

### 8.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины «Гетерозисная селекция»

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Количество академических часов
	<b>Введение</b>		<b>32</b>
	<b>Раздел I. Гетерозисная селекция растений</b>		<b>128</b>
	Тема 1. Методы создания генетического разнообразия и отбор на гомо-/гетерозиготность	Генетическая специфика второго этапа селекционного процесса - создание на основе генофонда популяции исходного материала новых селекционно-ценных популяций. Зависимость генетической структуры создаваемых популяций различных культур от способа размножения растений. Генетические основы массового отбора. Ознакомление с генетическими основами семейственного отбора с изоляцией, семейственного отбора без изоляции, семейственного отбора методом парных скрещиваний, семейственного отбора методом половинок. Генетическая специфика второго этапа селекционного процесса размножаемых семенами самоопыляющихся растений - создание на основе генофонда популяции исходного материала новых селекционно-ценных популяций - чистых линии. Получение от гетерозиготных особей исходного селекционного материала гомозиготных по большинству генов растений и затем чистых линий.	32
	Тема 2. Генетико-селекционная схема создания гетерозисных гибридов F1 и их промышленного семеноводства	Генетические основы проявления высокой жизненной силы (гетерозиса) гибридов первого поколения, используемой в настоящее время в гетерозисной селекции F1 гибридов. Оценка проявления гетерозисного эффекта	32
	Тема 3. Биологические особенности растений,	Гибридологический анализ самонесовместимости капустных культур, установление типа взаимодействия S-аллелей локуса самонесовместимости и дифференциация рецессивных, доминантных	32

	используемые в направленном скрещивании линий	гомозигот и гетерозигот по локусу самонесовместимости. Женский тип цветения, генетические особенности селекции F1 гибридов при ручном способе производства гибридных семян.	
	Тема 4. Оценка селекционной ценности инбредных/чистых линий	Основные генетические факторы ОКС, СКС, РЭ; способы их определения, биометрические методы анализа данных диаллельных скрещиваний по Дж.Джинксу и Б.Хейману. Способов оценки комбинационной способности селекционного материала. Генетический анализ комбинационной способности линий по исходным данным среднего проявления признаков, применение программного обеспечения “Агрокальк”. Интерпретация данных и выявление генетических факторов, предопределяющих наследование заданного признака методом Б.Хеймана, методом Б.Гриффинга.	32
<b>Раздел II. In vitro технологии и маркер-опосредованный отбор в селекции растений</b>			<b>128,65</b>
	Тема 5 Молекулярное генотипирование и маркер-опосредованный отбор	Типы молекулярных систем маркирования: RFLP, RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP. Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования: анализ одиночных маркеров, интервальное картирование. Применение молекулярных маркеров в селекции растений.	32
	Тема 6 In vitro технологии создания исходного материала	удвоенных гаплоидов, способы получения: культура пыльников: применение, недостатки; культура семяпочки/завязи: применение, недостатки; культура микроспор: применение, недостатки; гаплоиды при отдаленной гибридизации; применение гаплоидов и удвоенных гаплоидов в селекции растений; микроклональное размножение в селекции растений.	32
	Тема 7 Создание генномодифицированных растений	процедура Agrobacterium трансформации; культура тканей и отбор трансформантов: антибиотики как селективные факторы, отбор по маркерным признакам, поиск новых селективных систем; подтверждение трансформации, интеграция трансгена в геном растения, экспрессия трансгена в растениях, стабильность экспрессии трансгена.	32
	Тема 8 Генетическое картирование и геномный анализ в селекции	Геномика, классическая геномика, секвенирование геномов, сравнительная геномика, коллинеарность геномики и ее применение в селекции растений, функциональная геномика	32,65
	Подготовка к зачету с оценкой		9
	<b>ВСЕГО</b>		<b>297,65</b>

## 8.2. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) по учебной дисциплине (модулю) «Гетерозисная селекция»

### Примерные вопросы контрольных работ

#### Вопросы к контрольной работе №1

1. Опыление кастрированных цветков вручную как способ получения гибридных семян, недостатки метода.
2. Основные этапы селекционного процесса при использовании ЯМС.
3. Основные этапы селекционного процесса при использовании ЯЦМС.
4. Генетические факторы, учитываемые при подборе пар для скрещивания.
5. Генетический контроль мужской стерильности.
6. Генетический контроль спорофитной самонесовместимости, влияние условий среды на проявление самонесовместимости, способы преодоления спорофитной самонесовместимости.
7. Гетерозис, гипотеза доминирования, сверхдоминирования, генетического баланса.
8. Изогенная пара, закрепитель стерильности и восстановитель фертильности.
9. Анализ генетической природы мужской стерильности.
10. Генетическая структура популяции перекрестноопыляющейся культуры
11. Генетическая структура популяции самоопыляющейся культуры
12. Генетические основы обеспечения биологической защиты авторских прав.
13. Генетические особенности гетерозисной селекции самоопыляющихся культур с ручным получением гибридных семян.
14. Генетические особенности использования внутривидовой гибридизации, мутагенеза и полиплоидии в селекции овощных культур при получении исходного материала.
15. Биологические системы защиты генетических ресурсов.
16. Генетические особенности использования дикорастущих видов и сортов народной селекции в качестве исходного материала.
17. Инбредная депрессия, ее проявление, причины, инбредный минимум.
18. Компоненты селекционного процесса при создании F1 гибрида.
19. Культура микроспор или пыльников, значение для селекции растений на современном этапе.
20. Схема селекционного процесса при использовании цитоплазматической мужской стерильности.
21. Фенотипическое проявление мужской стерильности у растений.
22. Цитоплазматическая мужская стерильность, молекулярно-биологические причины проявления ЦМС, генетический контроль.
23. Ядерная мужская стерильность, фенотипическое проявление, генетический контроль

24. Ядерно-цитоплазматическая мужская стерильность, молекулярно-биологические причины проявления ЦМС, генетический контроль.
25. Метод простого и улучшенного массового отбора, особенности использования, его влияние на генетическую структуру селекционной популяции.
26. Общая комбинационная способность линии, ее генетические факторы.
27. Основные этапы селекционного процесса, сущность и назначение первого этапа селекционного процесса.
28. Практическое и теоретическое значение отдаленной гибридизации.
29. Преимущества гетерозисной селекции над классической.
30. Проблема использования ЯМС в коммерческом семеноводстве.
31. Проблема использования ЯЦМС в коммерческом семеноводстве.
32. Реципрокный эффект, его генетические факторы.
33. Самонесовместимость, механизм проявления, отличие спорофитной самонесовместимости от гаметофитной.
34. Системы скрещивания для оценки комбинационной способности, поликросс, топкросс.
35. Системы скрещивания для оценки комбинационной способности, скрещивание двух групп генотипов, диаллельная схема скрещивания.
36. Соотношение фертильных и стерильных растений в потомстве от опыления растения с ЯМС, с ЯЦМС, с ЦМС.
37. Специфическая комбинационная способность, ее генетические факторы.
38. Способы получения чистой линии.
39. Статистические методы обработки данных диаллельных скрещиваний линий.

### **Вопросы к контрольной работе №2**

1. Соматическая гибридизация.
2. Соматическая изменчивость.
3. Свет, влажность и температура для культуры тканей.
4. Процедура *Agrobacterium* трансформации, культура тканей и отбор трансформантов: антибиотики как селективные факторы, отбор по маркерным признакам,
5. Применение культуры тканей при отдаленной гибридизации - спасение недозревшего зародыша (*embryo rescue*).
6. Применение культуры тканей – создание синтетических семян, получение безвирусных растений.
7. Правовые основы селекции генетически модифицированных сортов.
8. Получение удвоенных гаплоидов, применение гаплоидов и удвоенных гаплоидов в селекции растений.
9. Питательная среда, основные компоненты, микро- и макроэлементы, фитогормоны в культуре тканей, их действие.
10. Основные направления использования культуры тканей в селекции.
11. Направленный отбор в культуре тканей на устойчивость к болезням, гербицидам, к абиотическим стрессорам.

12. Методы подтверждения трансформации и экспрессии трансгена в растениях.
13. Способы получения трансгенных растений, не содержащих маркерного гена.
14. Способ получения удвоенных гаплоидов - культура семяпочки/завязи: применение, недостатки.
15. Способ получения удвоенных гаплоидов - культура пыльников: применение, недостатки.
16. Способ получения удвоенных гаплоидов - культура микроспор: применение, недостатки; Способ получения удвоенных гаплоидов – применение гаплоиндуктора. Культура клеток, тканей и органов в селекции растений – тотипотентность, получение пазушных побегов, получение адвентивных побегов, непрямого органоогенеза, прямого органоогенеза; соматический эмбриогенез.
17. Бинарная и коинтегративная векторные системы.
18. Геномная библиотека, библиотека кДНК, идентификация гена для клонирования.
19. Выделение и клонирование гена, клонирующие векторы.
20. Биоинформатика в селекции растений.
21. Биобаллистика, электропорация – прямая генетическая трансформация растений.

#### **9. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий**

##### **Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине**

1. Бинарная и коинтегративная векторные системы.
2. Биобаллистика, электропорация – прямая генетическая трансформация растений.
3. Виды устойчивости: вертикальная и горизонтальная.
4. Выполнение второго этапа селекционного процесса при селекции вегетативно размножаемых растений, преимущество клонового отбора с позиций генетики.
5. Генетическая структура популяции перекрестноопыляющейся культуры
6. Генетическая структура популяции самоопыляющейся культуры
7. Генетические основы обеспечения биологической защиты авторских прав.
8. Генетические причины остаточного гетерозисного эффекта у растений второго гибридного потомства.
9. Генетический контроль мужской стерильности.
10. Генетический контроль расоспецифической и нерасоспецифической устойчивости, способы оценки устойчивости к болезням.
11. Генетический контроль спорофитной самонесовместимости, влияние условий среды на проявление самонесовместимости, способы преодоления спорофитной самонесовместимости.

12. Гетерозис, гипотеза доминирования, сверхдоминирования, генетического баланса.
13. Женский тип цветения, проявление, генетический контроль
14. Изогенная пара, закрепитель стерильности и восстановитель фертильности.
15. Инбредная депрессия, ее проявление, причины, инбредный минимум.
16. Историческое развитие селекции овощных культур как науки; этапы развития научной селекции (аналитическая, синтетическая, гетерозисная).
17. Компоненты селекционного процесса при создании F1 гибрида.
18. Культура клеток, тканей и органов в селекции растений – тотипотентность, получение пазушных побегов, получение адвентивных побегов, непрямого органогенеза, прямого органогенеза; соматический эмбриогенез.
19. Культура микроспор или пыльников, значение для селекции растений на современном этапе.
20. Метод парных скрещиваний, его влияние на генетическую структуру селекционной популяции, особенности использования.
21. Метод половинок, особенности использования, его влияние на генетическую структуру селекционной популяции.
22. Метод простого и улучшенного массового отбора, особенности использования, его влияние на генетическую структуру селекционной популяции.
23. Метод семейственного отбора без изоляции, его влияние на генетическую структуру селекционной популяции.
24. Метод семейственного отбора с изоляцией, его влияние на генетическую структуру селекционной популяции.
25. Методы подтверждения трансформации и экспрессии трансгена в растениях.
26. Общая комбинационная способность линии, ее генетические факторы.
27. Опыление кастрированных цветков вручную как способ получения гибридных семян, недостатки метода.
28. Основные направления использования в селекции культуры клеток и тканей.
29. Основные направления использования культуры тканей в селекции.
30. Основные направления использования отдаленной гибридизации.
31. Основные этапы селекционного процесса при использовании ЯМС.
32. Основные этапы селекционного процесса при использовании ЯЦМС.
33. Основные этапы селекционного процесса, сущность и назначение первого этапа селекционного процесса.
34. Особенности генетического контроля качественных и количественных признаков.
35. Питательная среда, основные компоненты, микро- и макроэлементы, фитогормоны в культуре тканей, их действие.

36. Получение удвоенных гаплоидов, применение гаплоидов и удвоенных гаплоидов в селекции растений.
37. Правовые основы селекции генетически модифицированных сортов.
38. Практическое и теоретическое значение отдаленной гибридизации.
39. Преимущества гетерозисной селекции над классической.
40. Применение культуры тканей при отдаленной гибридизации - спасение недозревшего зародыша (embryo rescue).
41. Причины бесплодия отдаленных гибридов, способы их преодоления.
42. Проблема использования ЯМС в коммерческом семеноводстве.
43. Проблема использования ЯЦМС в коммерческом семеноводстве.
44. Процедура *Agrobacterium* трансформации, культура тканей и отбор трансформантов: антибиотики как селективные факторы, отбор по маркерным признакам,
45. Реципрокный эффект, его генетические факторы.
46. Самонесовместимость, механизм проявления, отличие спорофитной самонесовместимости от гаметофитной.
47. Системы скрещивания для оценки комбинационной способности, поликросс, топкросс.
48. Системы скрещивания для оценки комбинационной способности, скрещивание двух групп генотипов, диаллельная схема скрещивания.
49. Сложности проведения отдаленной гибридизации, причины нескрещиваемости отдаленных видов, методы преодоления нескрещиваемости.
50. Современные биотехнологические методы преодоления барьеров возникающих при отдаленной гибридизации.
51. Современный уровень отечественной селекции, тенденции развития селекции овощных культур в России.
52. Соматическая изменчивость.
53. Соматическая гибридизация.
54. Соотношение фертильных и стерильных растений в потомстве от опыления растения с ЯМС, с ЯЦМС, с ЦМС.
55. Специфическая комбинационная способность, ее генетические факторы.
56. Способы получения трансгенных растений, не содержащих маркерного гена?
57. Способы получения чистой линии.
58. Статистические методы обработки данных диаллельных скрещиваний линий.
59. Схема селекции на основе женского типа цветения, способы размножения линий огурца с ЖТЦ.
60. Схема селекционного процесса при использовании цитоплазматической мужской стерильности.
61. Типы генетического контроля устойчивости к патогенам.
62. Типы ФМС у томата, недостаток использования в производстве гибридных семян.
63. Трансгеноз, его использование в селекции овощных растений.



64. Устойчивость растения, отличие от толерантности и иммунитета.
65. Факторы, обеспечивающие устойчивость растений к патогенам, фитонциды и фитоалексины, реакция сверхчувствительности.
66. Фенотипическое проявление мужской стерильности у растений.
67. Функциональная мужская стерильность, проявление, генетический контроль.
68. Цитоплазматическая мужская стерильность, молекулярно-биологические причины проявления ЦМС, генетический контроль.
69. Ядерная мужская стерильность, фенотипическое проявление, генетический контроль
70. Ядерно-цитоплазматическая мужская стерильность, молекулярно-биологические причины проявления ЦМС, генетический контроль.

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине:** *Зачет с оценкой*

### **Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций**

#### ***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 2 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.

*Итоговый контроль* – зачет с оценкой, принимаемый в традиционной форме.

Накопление рейтинга по дисциплине происходит в соответствии с формулой:

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

R дисц. – фактический рейтинг аспиранта, 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 итогового контроля (зачета).

#### **Система рейтинговой оценки**

Оценочные средства	Баллы			
	0	2	4	5
Устный опрос				

Контрольная работа	0-4	5-6	7-8	9-10
Зачет	0-8	9-13	14-17	18-20
<b>Оценка</b>	<b>Неуд.</b>	<b>Удовл.</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Отлично</b>
Посещение лекций и практических занятий				
Посещаемость	≤85%	86-88%	89-91%	92-100%
Баллы	0	10	20	30

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

### **Максимальное число баллов – 100**

Для допуска к сдаче зачета по дисциплине необходимо:

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

### **Рейтинговый балл, выставляемый аспиранту**

Рейтинговый балл (в % от макс. балла за дисциплину)	Оценка по традиционной шкале
85,1-100%	Отлично (зачтено)
65,1 – 85 %	Хорошо (зачтено)
50,1 – 65 %	Удовлетворительно (зачтено)
0 %	Неудовлетворительно (не зачтено)

## **10. Ресурсное обеспечение:**

### **10.1 Перечень основной литературы (не менее 5)**

1. Прохоров И.А., Крючков А.В., Комиссаров В.А. Селекция и семеноводство овощных культур. М. Колос. 1997. 480.
2. Клеточная инженерия растений: учеб. пособ. / Е. А. Калашникова ; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012.
3. Основы биоинформатики [Текст] : учебное пособие / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - М. : МСХА, 2008. - 102 с.
4. Коновалов Ю.Б., Пыльнев В.В., Хупацария Т.И., Рубец В.С. Общая селекция растений. – М.-СПб., 2013. - 480 с.

5. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: Учебник / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, А.Н. Березкин и др.; Под ред. В.В. Пыльнева М.-СПб., Лань, 2014. - 448 с.

## **10.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология принципы и применение. Изд. «МИР», 2002. 589 с.
2. Генетика с основами селекции [Текст]: учебник для студентов ВУЗов / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Изд. Н-Л, 2010. – 718 с.
3. Батыгина Т.Б., Васильева В.Е. Размножение растений. - СПб: Изд-во СПбГУ, 2002. - 232 с.
4. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С и др. Сельскохозяйственная биотехнология / Под ред. В.С.Шевелухи 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 469 с.

## **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ») - <http://www.rsl.ru>
2. Государственное научное учреждение Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) - <http://www.cnshb.ru>
3. Springer Science+Business Media - <http://www.springer.com>
4. Researcher@ Форум - Информационный центр - <http://www.researcher-at.ru/> The plant tissue culture INFORMATION EXCHANGE <http://aggie-horticulture.tamu.edu/tisscult/tcintro.html>
5. Plant Biotech [http://www.woodstock.edu/biotech/Plant%20Biotech\\_interactive.pdf](http://www.woodstock.edu/biotech/Plant%20Biotech_interactive.pdf)
6. Japanese Society for Plant Cell and Molecular Biology - <http://www.jspcmb.jp/english/index.html>
7. Plant Biotechnology Journal - <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-PBI.html>

## **10.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Не используется

## **10.5 Описание материально-технической базы**

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Гетерозисная селекция» перечень материально-технического обеспечения включает:

1. Лекционные аудитории, аудитории для проведения семинарских занятий оснащенные средствами мультимедиа, лаборатория генетики, селекции и биотехнологии растений, оснащенная

комплексом теплиц, климатических камер, приборами, инструментами и материалами для проведения практических занятий.

### **10.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине « Гетерозисная селекция» необходимы: Лекционные аудитории, аудитории для проведения семинарских занятий оснащенные средствами мультимедиа.

### **10.5.2 Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных средствами мультимедиа; лаборатория генетики, селекции и биотехнологии растений, оснащенная приборами, инструментами и материалами (Ламинары, световой бокс, вытяжной шкаф, холодильник, рН-метр, весы, автоклав, термошкаф, инкубационная камера, шейкер-инкубатор, дистиллятор, ДНК-амплификатор и др.).

## **11. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)**

1. В процессе слушания лекций создавайте резерв времени. Неумение слушать лекции приводит к тому, что у аспиранта создаются «авральные» периоды умственного труда; в течение нескольких дней до зачётов (или экзаменов) он сидит над конспектами лекции, а во время зачётов спит 2-3 часа в сутки. Вся работа, которая должна выполняться повседневно, изо дня в день – на эти «пожарные дни» откладывается. По подсчётам, таких «пожарных», «авральных» дней набирается в году не меньше пятидесяти, то есть почти четверть часть всего рабочего времени. Здесь кроется один из главных корней нехватки времени. Надо учиться думать над конспектами уже на лекции и работать над записями ежедневно хотя бы в течение двух часов. Рекомендуется делить конспект на две рубрики: в первую записывать кратко изложение лекции, во вторую – то, над чем надо подумать; сюда нужно заносить узловые, главные вопросы. Придерживайтесь этого требования по всем предметам, и у вас не будет «авральных» дней. Не будет надобности перечитывать и заучивать весь конспект при подготовке к зачету. Каркас предмета будет своеобразной программой, на основе которой припоминается весь материал по данному предмету.

2. Ежедневно читайте. Читайте каждый день несколько (4–6) страниц научной литературы, в той или иной мере связанной с учебными дисциплинами. Кроме того, читайте внимательно и вдумчиво ежедневно 10–15 страниц научной и научно-популярной литературы. Всё, что вы читаете, – это интеллектуальный фон вашего учения. Чем богаче этот фон, тем легче учиться. Чем больше читаешь ежедневно, тем больше будет резерв времени. Не

откладываете этой работы на завтра. То, что упущено сегодня, никогда не возместишь завтра.

3. Начинайте рабочий день рано утром. Сделайте зарядку, позавтракайте, полтора часа утреннего умственного труда перед лекциями – это золотое время. В.А. Сухомлинский рекомендует выполнять в утренние часы самый сложный творческий умственный труд. Если у вас есть работа с элементами исследования – выполняйте её в утреннее время. Тогда вы не будешь засиживаться до полуночи. Составьте свой дневной режим так, чтобы не меньше чем за полтора (а то и двух) часов заснуть до двенадцати. Это снимает усталость.

4. Умейте определить систему своего умственного труда. Главное надо уметь распределять во времени так, чтобы оно не отодвигалось на задний план второстепенным. Главным надо заниматься ежедневно. Умейте найти по главным научным проблемам фундаментальные книги, научные труды, первоисточники.

5. Умейте создавать себе внутренние стимулы. Многое в умственном труде не настолько интересно, чтобы выполнять с большим желанием. Часто единственным движущим стимулом является лишь *надо*. Начинайте умственный труд как раз с этого. Умей сосредоточиться на тонкостях теории по этим вопросам, сосредоточиться настолько, что *надо* постепенно превращать в *хочу*. Самое интересное всегда оставляй на конец работы.

6. Учитесь ограничивать круг чтения. Вас окружает море книг и журналов. Хочется прочитать всё, но это неосуществимо.

7. Умейте самому себе сказать: *нет*. Учитесь проявлять решительность, отказываться от соблазнов, которые могут принести большой вред.

8. Учитесь облегчать свой умственный труд в будущем. Для этого надо привыкнуть к системе записных книжек. Каждая может быть предназначена для записи ярких, хотя бы мимолетных мыслей (которые имеют «привычку» приходить в голову раз и больше не возвращаться) по одной из проблем, над которыми ты думаешь.

9. Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегай трафарета и шаблона. Не жалея времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее отлежится в памяти. До тех пор, пока не осмыслено, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

10. В часы сосредоточенного умственного труда каждый должен работать совершенно самостоятельно, не мешая друг другу, если вас в комнате несколько человек. Если есть возможность работать в читальном зале, максимально используйте эту возможность.

11. Умственный труд требует чередования математического и художественного мышления. Чередуйте чтение научной литературы с чтением беллетристики.

12. «Завтра» – самый опасный враг трудолюбия. Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра.

13. Умейте избавиться от дурных привычек, мешающих умственному труду и учению.

14. Не прекращайте умственного труда никогда, ни на один день. Во время каникул не расставайтесь с книгой. Каждый день должен обогащать вас интеллектуальными ценностями.

#### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)**

Для качественного ведения учебного процесса применяется текущая аттестация, которой подлежат 100% читаемых дисциплин. Дисциплина оценивается по 4-х бальной системе и включает контроль текущей работы аспирантов:

- выполнение практических (семинарских) занятий;
- самостоятельная работа аспирантов (выполнение домашних заданий, написание рефератов и т.д.), т.е. оценка аспиранта преподавателем основывается на интегральной оценке результатов всех видов учебной работы по дисциплине.

Баллы за отдельные виды текущей работы могут снижаться при нарушении аспирантом сроков контроля (несвоевременная сдача заданий, неявка на контрольные мероприятия без уважительных причин, при пропуске занятий, опоздании и т.п.).

Результаты текущей аттестации обсуждаются на заседаниях кафедр, учёных советов факультетов.

Качество организации самостоятельной работы аспирантов оценивается как в процессе обучения, так и в период контрольных мероприятий. Контрольные работы, индивидуальные задания, рефераты оцениваются в период, регламентируемый рабочей программой учебной дисциплины в разделе «Самостоятельная работа».

**Авторы рабочей программы:**  
д.с.-х.н., доцент, Монахов С.Г.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине «Гетерозисная селекция»**  
**ОПОП ВО по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство»**  
**по программе аспирантуры «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных**  
**растений»**  
(уровень - подготовки кадров высшей квалификации)

Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.науч.сотр., ген. директор ООО «Селекционная станция имени Н.Н.Тимофеева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Гетерозисная селекция» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», по программе аспирантуры 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (разработчик – д.с.-х.н. Монахос С.Г.).

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

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Гетерозисная селекция» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 г. №1017 и зарегистрированного в Минюсте России 1 сентября 2014 г. №33917.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» с учётом профессиональных стандартов: «Преподаватель», «Научный работник», рекомендуемых для всех направлений подготовки.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Гетерозисная селекция» закреплено 3 универсальных, 3 общепрофессиональных и 3 профессиональных компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программы, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Гетерозисная селекция» составляет 9 зачётных единицы (324 часа), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Гетерозисная селекция» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО

подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока 1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Гетерозисная селекция» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Гетерозисная селекция» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Гетерозисная селекция» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», по программе аспирантуры «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений», разработанная д.с.-х.н. Монахос С.Г., соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, профессиональных стандартов «Преподаватель» и «Научный работник», позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ген. директор ООО «Селекционная станция имени Н.Н.Тимофеева»



---

Г.Ф.Монахос  
«14» июня 2017 г.