

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции  
сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 09)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ**  
**РАСТЕНИЙ**

направление подготовки кадров высшей квалификации -  
***35.06.01 Сельское хозяйство***

Направленность -  
***Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений***

Квалификация (степень) выпускника:  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Мичуринск, 2024 г.

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цели освоения дисциплины:

- изучить процесс реализации генетической информации на уровне структурно-функциональных преобразований хромосом;
- уметь применять цитогенетические методы для решения фундаментальных научных проблем.

Основными задачами курса «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» являются:

- проводить сравнительный кариологический анализ генома;
- уметь готовить цитологические препараты;
- формировать у обучающихся представление о возможностях использования достижений цитогенетики в растениеводческих и селекционно-генетических исследованиях.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта:

– 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» (зарегистр. в Минюсте РФ 24 сентября 2015 г., регистр. № 38993);

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» согласно учебному плану по данному направлению подготовки относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть, дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.01.02.

Изучение дисциплины «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» опирается на знания, полученные в ходе изучения дисциплин «Методология научных исследований в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений», «Молекулярные методы исследований», «История и философия науки», «Профессиональная педагогика», «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» «Селекция овощных культур», «Селекция плодовых культур», «Семеноводство с.-х. культур».

Дисциплина является необходимой основой для последующего прохождения педагогической практики и практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции:

Профессиональный стандарт – Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность).

1. Обобщенная трудовая функция – Организовывать и контролировать деятельность подразделения научной организации (код – А.8).

Трудовые функции:

- Формировать предложения к портфелю научных (научно-технических) проектов и предложения по участию в конкурсах (тендерах, грантах) в соответствии с планом стратегического развития научной организации (код – А/01.8).

- Осуществлять взаимодействие с другими подразделениями научной организации (код – А/02.8).

- Разрабатывать план деятельности подразделения научной организации (код – А/03.8).

- Руководить реализацией проектов (научно-технических, экспериментальных исследований и разработок) в подразделении научной организации (код – А/04.8).
  - Вести сложные научные исследования в рамках реализуемых проектов (код – А/05.8).
  - Организовывать практическое использование результатов научных (научно-технических, экспериментальных) разработок (проектов), в том числе публикации (код – А/06.8).
  - Организовывать экспертизу результатов проектов (код – А/07.8).
  - Взаимодействовать с субъектами внешнего окружения в рамках своей компетенции (смежными научно-исследовательскими, конструкторскими, технологическими, проектными и иными организациями, бизнес-сообществом) (код – А/08.8).
  - Реализовывать изменения, необходимые для повышения результативности научной деятельности подразделения (код – А/09.8).
  - Принимать обоснованные решения с целью повышения результативности деятельности подразделения научной организации (код – А/10.8).
  - Обеспечивать функционирование системы качества в подразделении (код – А/11.8).
2. Обобщенная трудовая функция – Проводить научные исследования и реализовывать проекты.
- Трудовые функции:
- Участвовать в подготовке предложений к портфелю проектов по направлению и заявок на участие в конкурсах на финансирование научной деятельности (код - В/01.7).
  - Формировать предложения к плану научной деятельности (код- В/02.7).
  - Выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов) (код - В/02.7).
  - Выполнять отдельные задания по обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности (код - В/03.7).
  - Продвигать результаты собственной научной деятельности (код - В/05.7).
  - Реализовывать изменения, необходимые для повышения результативности собственной научной деятельности (код - В/05.7).
  - Использовать элементы менеджмента качества в собственной деятельности (код - В/07.7).
3. Обобщенная трудовая функция – Эффективно использовать материальные, нематериальные и финансовые ресурсы.
- Трудовые функции:
- Рационально использовать материальные ресурсы для выполнения проектных заданий (код - D/01.7).
  - Готовить отдельные разделы заявок на участие в конкурсах (тендерах, грантах) на финансирование научной деятельности (код - D/02.7).
  - Эффективно использовать нематериальные ресурсы при выполнении проектных заданий научных исследований (код - D/03.7).
  - Использовать современные информационные системы, включая наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний, в том числе корпоративные при выполнении проектных заданий и научных исследований (код - D/04.7).
4. Обобщенная трудовая функция – Поддерживать эффективные взаимоотношения в коллективе.
- Трудовые функции:
- Участвовать в работе проектных команд (работать в команде) (код - F/01.7).
  - Осуществлять руководство квалификационными работами молодых специалистов (код - F/02.7).
  - Поддерживать надлежащее состояние рабочего места (код - F/03.7).
  - Эффективно взаимодействовать с коллегами и руководством (код - F/04.7).
  - Предупреждать, урегулировать конфликтные ситуации (код - F/05.7).

5. Обобщенная трудовая функция – Организовывать деятельность подразделения в соответствии с требованиями информационной безопасности.

Трудовая функция:

- Организовывать защиту информации при реализации проектов/проведении научных исследований в подразделении научной организации (код - G/01.8).

6. Обобщенная трудовая функция – Поддерживать информационную безопасность в подразделении.

Трудовая функция:

- Соблюдать требования информационной безопасности в профессиональной деятельности согласно требованиям научной организации (код - H/01.7).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование  
общефессиональных компетенций (ОПК):

- владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

- 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-3);

- 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 (ОПК-4);

профессиональных компетенций (ПК):

- способностью к разработке и обоснованию технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом их биологических требований и почвенно-климатических условий с использованием современной техники (ПК-2);

- способностью к разработке научных основ селекции сельскохозяйственных растений и эффективной технологии возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений (ПК-3);

- способностью к определению закономерности фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.) (ПК-8).

Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-2 Знать: - основы научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений,	<u>Не знает</u> основы научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и	<u>Слабо знает</u> основы научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты	<u>Хорошо знает</u> основы научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты	<u>Отлично знает</u> основы научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты













<p>и переработки сельскохозяйственных растений. Владеть: научными основами селекции сельскохозяйственных растений и технологиями возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений</p>	<p>сельском хозяйстве нных растений. <u>Не владеет:</u> научными основами селекции сельскохозяйственных растений и технологиями возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений</p>	<p>возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений. <u>Плохо владеет:</u> научными основами селекции сельскохозяйственных растений и технологиями возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений</p>	<p>возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений. <u>Хорошо владеет:</u> научными основами селекции сельскохозяйственных растений и технологиями возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений</p>	<p>возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений. <u>Свободно владеет:</u> научными основами селекции сельскохозяйственных растений и технологиями возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений</p>
<p>ПК-8 <u>Знать</u> закономерности процесса фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.) <u>Уметь:</u> применять на практике закономерности фотосинтеза, способы повышения его продуктивности <u>Владеть:</u> Закономерностям и фотосинтеза в период вегетации, путями повышения его продуктивности</p>	<p><u>Не знает:</u> закономерности процесса фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.) <u>Не умеет:</u> применять на практике закономерности фотосинтеза, способы повышения его продуктивности <u>Не владеет</u> закономерностям и фотосинтеза в период вегетации, путями повышения его продуктивности</p>	<p><u>Плохо знает:</u> закономерности процесса фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.) <u>Плохо умеет:</u> применять на практике закономерности фотосинтеза, способы повышения его продуктивности <u>Плохо владеет</u> закономерностями фотосинтеза в период вегетации, путями повышения его продуктивности</p>	<p><u>Хорошо знает:</u> закономерности процесса фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.) <u>Хорошо умеет:</u> применять на практике закономерности фотосинтеза, способы повышения его продуктивности <u>Хорошо владеет</u> закономерностями фотосинтеза в период вегетации, путями повышения его продуктивности</p>	<p><u>Отлично знает:</u> закономерности процесса фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.) <u>Отлично умеет:</u> применять на практике закономерности фотосинтеза, способы повышения его продуктивности <u>Свободно владеет</u> закономерностями фотосинтеза в период вегетации, путями повышения его</p>

				продуктивности
--	--	--	--	----------------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- значение цитогенетики и роль цитогенетических исследований в разработке современных биотехнологических методов воспроизводства сельскохозяйственных растений;

- закономерности фотосинтеза в период вегетации, пути повышения его продуктивности (особенности развития ассимиляционной поверхности, динамика накопления сухого вещества и т.д.);

- основы применения цитогенетических методов исследования в селекции и экологии;

- различные типы организации генетического материала организмов;

- роль белков в структурной организации хромосом;

- генетические механизмы контроля разных типов клеточных делений;

- понятие рекомбинаций и факторы, влияющие на рекомбинации;

- цитогенетические механизмы возникновения перестроек хромосом;

- механизмы возникновения полиплоидов;

- изменчивости организмов в природе, при выращивании на искусственных средах, в агроценозах;

- цитоплазматические варианты наследственности и изменчивости;

уметь:

- применять навыки работы с современной микроскопической техникой, использовать в работе основы молекулярно-цитогенетического анализа: пользоваться биноклем, микроскопом, оборудованием и реактивами, применяемыми в цитогенетике;

- приготовить цитогенетические препараты для анализа перестроек хромосом; корректно формулировать выводы; излагать в устной и письменной форме результаты своего исследования и аргументированно отстаивать свою точку зрения в дискуссии;

- 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;

- разрабатывать новые методы исследования и их применение в области сельского хозяйства, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав;

- разрабатывать и обосновывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур с учетом их биологических требований и почвенно-климатических условий с использованием современной техники;

- разрабатывать научные основы селекции сельскохозяйственных растений и эффективной технологии возделывания, уборки, хранения и переработки сельскохозяйственных растений;

владеть:

- методикой сравнения генетических и цитологических карт хромосом; методиками выявления и изучения структурных изменений хромосом;

- навыками работы с постоянными и временными цитогенетическими препаратами; приготовления фиксаторов, красителей, физиологических растворов для хранения, окрашивания, изучения растительного материала.

- культурой научного исследования в области сельского хозяйства, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

### 3.1. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы,разделы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции						Общее количество компетенций
	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-2	ПК-3	ПК-8	
Цитогенетика как наука. История и методы цитогенетики.	+	+	+	+	+	+	6
Микроскопия как основной метод цитологии, гистологии и эмбриологии	+	+	+	+	+	+	6
Строение клетки. Структура, функции, типы и кариология хромосом.	+	+	+	+	+	+	6
Типы деления клетки. Генетическая рекомбинация в митозе и мейозе	+	+	+	+	+	+	6
Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов	+	+	+	+	+	+	6

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего акад. часов.	
	Очная форма обучения (4 семестр)	Заочная форма обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	22
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	22
лекции	36	10
практические занятия	36	12
Самостоятельная работа, в т. ч.	36	86
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	34
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	6	34
выполнение интерактивных индивидуальных заданий	6	6
подготовка к сдаче модуля, экзамена	12	12
Контроль	36	36

**4.2. Лекции**

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Всего акад. часов.		Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	Цитогенетика как наука. История и методы цитогенетики.	2	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
2	Микроскопия как основной метод цитологии, гистологии и эмбриологии	4	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
3	Строение клетки. Структура, функции, типы и кариология хромосом	12	8	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
7	Типы деления клетки. Генетическая рекомбинация в митозе и мейозе	10	2	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
9	Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов	8	4	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
Итого		36	10	

**4.3. Лабораторные работы – не предусмотрены****4.4. Практические занятия**

№ раздела	Наименование занятия	Всего акад. часов.		Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	Семинар «Предпосылки создания и сущность клеточной теории»	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
2	Методика приготовления постоянных препаратов	4	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
3	Техника давленных препаратов	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
4	Методика люминисцентной микроскопии	4	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
5	Строение растительной клетки	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
6	Кариология хромосом. Техники подсчета количества хромосом.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
7	Хромосома. Строение. Функции. Методы идентификации.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

	Деление клетки. Митоз.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
8	Генетический анализ мейоза. Подсчет хромосом в М1 мейоза.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
9	Кариология полиплоидов. Методы цитологического анализа.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
11	Кариология пшеницы. Генная и хромосомная инженерия.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
12	Кариология косточковых культур	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
13	Кариология семечковых культур	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
14	Пыльцевой анализ. Базовые методики	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
15	Методы определения жизнеспособности пыльцы.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
16	Визуализация изображения хромосом. Базовые методики.	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
		36	12	

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины № темы	Вид СРС	Всего акад. часов.	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1. Цитогенетика как наука. История и методы цитогенетики	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	7
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	6
	выполнение интерактивных индивидуальных заданий	1	1
2. Микроскопия как основной метод цитологии, гистологии и эмбриологии	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	8
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	6
	выполнение интерактивных индивидуальных заданий	1	1
3. Строение клетки	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	8
	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	6
	выполнение интерактивных индивидуальных заданий	1	1
4. Типы деления клетки. Генетическая рекомбинация в	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	8
	подготовка к практическим занятиям,	1	6

митозе и мейозе	коллоквиумам, докладам, защите реферата		
	выполнение интерактивных индивидуальных заданий	1	1
5. Полиплоидия.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	8
Цитогенетический анализ полиплоидов	подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, докладам, защите реферата	1	6
	выполнение интерактивных индивидуальных заданий	1	1
	подготовка к сдаче модуля	12	12
<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>86</b>

Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, предусматривает:

выявление информационных ресурсов в научной библиотеке и сети Internet по следующим направлениям: библиография по проблемам цитогенетики; публикации (в том числе электронных) источников по цитогенетике; научно-исследовательская литература по актуальным вопросам дисциплины.

Конспектирование и реферирование первоисточников и научно-исследовательской литературы.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы

1. Кирина И.Б. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» для обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. - Мичуринск, 2024.

2. Кирина И.Б. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» - Мичуринск, 2024.

#### **4.6. Курсовое проектирование – не предусмотрено**

#### **4.7. Содержание разделов дисциплины**

##### **1. Цитогенетика как наука. История и методы цитогенетики.**

Основные этапы в развитии цитогенетического анализа сельскохозяйственных растений. Методы цитогенетики; роль цитологического и генетического методов в цитогенетике. Цитогенетическая номенклатура, аббревиатура, терминология и классификация. Флуоресцентная, конфокальная, электронная микроскопия.

##### **2. Микроскопия как основной метод цитологии, гистологии и эмбриологии.**

Принцип работы и устройство светового микроскопа. Методы темного поля, фазового контраста, дифференциально-интерференционного контраста. Поляризационная, флуоресцентная и конфокальная микроскопия. Электронная и атомно-силовая микроскопия.

Культуры клеток и тканей, микрохирургия. Способы витального микроскопического исследования клеток. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур. Наиболее распространенные в цитологии и гистологии фиксаторы и красители. Методы определения в клетке нуклеиновых кислот, белков, ферментов, углеводов и липидов. Авторадиография. Иммуноцитохимия.

Цитогенетические методы в биомониторинге, селекции и медицине.

##### **3. Строение клетки.**

Ядро, цитоплазма и ее органеллы. Структурная организация хромосом.

Молекулярная организация митотической хромосомы. Морфология хромосом различных видов организмов. Основные системы генов в клетке - кариотип и плазмотип. Функции хромосом - информационная, структурно-организационная, сегрегационная, рекомбинационная, транскрипционная.

Кариотип. Цитологические характеристики кариотипа. Организация кариотипа. Видовые и индивидуальные характеристики кариотипа. Критерии морфометрического метода анализа. Специальные методы окрашивания и анализа. Метод анализа синаптонемальных комплексов, кариограмма, кариотип, идеограмма. Дифференциальное окрашивание хромосом. Структурно-функциональные преобразования хроматина в разные фазы клеточного цикла. Эухроматин и гетерохроматин. Конститутивный и факультативный хроматин. Половой хроматин. Эффект положения.

#### **4. Цитологические механизмы репликации.**

Синтез ДНК и удвоение хромосом. Асинхронный характер репликации хромосом и их районов. Единицы репликации и репликоны. Регуляция и генетический контроль репликации. Роль ядерной оболочки в репликации ДНК.

Цитогенетические аспекты транскрипции. Политенные хромосомы как модель изучения транскрипционной активности. Хромосомы типа "ламповых щеток". Функционально активные локусы хромосом: междиски, пуффы, кольца Бальбиани, петли, ядрышковый организатор.

Хромомерная организация хромосом, феномен и генетический смысл. ДНК в хромомере. Роль хромосом в процессе дифференцировки. Цитологическое картирование генов.

Цитологические механизмы сегрегации, рекомбинации, конъюгации хромосом в клеточном цикле.

#### **5. Типы деления клетки. Генетическая рекомбинация в митозе и мейозе.**

Амитоз, митоз, мейоз, эндомитоз.

Конъюгация хромосом. Синаптонемальный комплекс, ультраструктурные особенности и биохимическая организация, преобразования в мейозе. Генетический контроль мейоза. Мейотические мутации и их характеристики. Особенности мутаций у гибридов, полиплоидов, и в случае структурных нарушений хромосом. Цитогенетические механизмы стерильности.

Эволюция кариотипа, преобразования в онтогенезе и филогенезе. Пути преобразования кариотипа. Цитогенетическая нестабильность как механизм адаптации. Мобильные генетические элементы и вирусы как факторы генетической нестабильности.

Механизмы возникновения перестроек хромосом. Хромосомные и хроматидные aberrации. Делеции и дупликации генетического материала, их возникновение на стадиях митоза и мейоза. Инверсии цитологические приемы выявления. Эволюционное значение. Транслокации. Сестринские хроматидные обмены. Численные изменения хромосом.

#### **6. Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов.**

Полиплоидии: эуплоиды, гаплоиды, триплоиды, тетраплоиды. Использование полиплоидии в селекции. Дополнительные хромосомы (В-хромосомы). Цитогенетический анализ полиплоидных растений. Микроспорогенез, гаметогенез. Жизнеспособность пыльцы.

### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлениям подготовки реализация компетентностного подхода с необходимостью предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и других инновационных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития личностных и профессиональных навыков обучающихся.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>
Лекции	Электронные материалы, использование

	мультимедийных средств
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Презентация и защита результатов самостоятельной работы на занятиях

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

#### «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Цитогенетика как наука. История и методы цитогенетики.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Тестовые задания Реферат Вопросы к экзамену	20 2 4
2	Микроскопия как основной метод цитологии, гистологии и эмбриологии	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Тестовые задания Вопросы к экзамену	20 4
3	Строение клетки.	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Контрольные задания Реферат Тестовые задания Вопросы к экзамену	5 2 20 8
4	Типы деления клетки. Генетическая рекомбинация в митозе и мейозе	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-84	Контрольные задания Реферат Тестовые задания Вопросы к экзамену	5 4 20 8
5	Полиплоидия. Цитогенетический анализ полиплоидов	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8	Тестовые задания Контрольные задания Вопросы к экзамену	20 5 8

### 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Цитогенетика растений как наука. История развития ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
2. Методы цитогенетики ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ПК-2, ПК-3, ПК-8
3. Методы темного поля, фазового контраста, дифференциально-интерференционного контраста ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4.
4. Поляризационная, флуоресцентная и конфокальная микроскопия. Электронная и атомно-силовая микроскопия. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
5. Культуры клеток и тканей, микрохирургия. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
6. Способы витального микроскопического исследования клеток. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
7. Принципы фиксации и визуализации биологических микроструктур. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
8. Методы приготовления давленных препаратов ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
9. Методика приготовления постоянных препаратов ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
10. Методика люминисцентной микроскопии ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
11. Основные этапы приготовления препаратов. Понятия о фиксации, мацерации и окрашивании хромосом ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4.

12. Методы определения в клетке нуклеиновых кислот, белков, ферментов, углеводов и липидов. Авторадиография. Иммуноцитохимия ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4.
13. Цитогенетические методы в биомониторинге, селекции и медицине. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
14. Клеточная теория ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
15. Структура и функция хромосом. Хроматин и его типы ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
16. Методы описания кариотипа. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
17. Генетический контроль мейоза. Основные этапы контроля. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
18. Мейоз у полиплоидов. Методы анализа мейоза. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
19. Мейоз и особенности расхождения хромосом у гаплоидов. Поведение хромосом у гаплоидов. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
20. Анализ гомологии и гомеологии хромосом в мейозе на примере пшеницы. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
21. Изменения в числе хромосом. Эуплоидия и анеуплоидия. Анализ хромосом. Базовые методы. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
22. Хромосомная инженерия – основные понятия и подходы. Методы анализа. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
23. Цитогенетика кукурузы. Хромосомы кукурузы. Свойства индивидуальных районов хромосом. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
24. Цитогенетика косточковых культур. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
25. Цитогенетика семечковых культур. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
26. Пыльцевой анализ. Цели и задачи. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
27. Фертильность и стерильность пыльцы. Методы анализа. Жизнеспособность пыльцы. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
28. Методы анализа количества пыльцы в пыльниках. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4 FISH окраска. Базовые методики. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
29. Методы молекулярной цитогенетики. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
30. Молекулярная цитогенетика - возможности применения в селекционной практике основных сельскохозяйственных культур. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
31. Методы визуализации хромосом. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
32. Анализ конъюгации хромосом. Базовые этапы. ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

### 6.3. Шкала оценочных средств

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) соответствует оценке «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокое и систематическое знание всего программного материала и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;</li> <li>- отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией;</li> <li>- знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> <li>- логически корректное и убедительное изложение ответа.</li> </ul>	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Вопросы для экзамена (31-50 баллов)
Базовый (50 -74)	- знание узловых проблем дисциплины и	Тестовые задания

балла) – соответствует оценке «зачтено»	– основного содержания лекционного курса; - умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы; - знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы; - умение выполнять предусмотренные программой задания; - в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.	(24-35) Реферат (5-9 баллов) Вопросы для экзамена (21-30)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; - затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; - неполное знакомство с рекомендованной литературой; - частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; - стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Вопросы для экзамена (15-20)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	- незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале; - неумение выполнять предусмотренные программой задания.	Тестовые задания (менее 15 баллов) Реферат (0-4 балла) Вопросы для экзамена (менее 15 баллов)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная учебная литература

1. Кирина И.Б. УМК по дисциплине «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» для обучающихся по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. - Мичуринск, 2024.

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Грязева В.И. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кошеляев, В.И. Грязева .— Пенза : РИО ПГСХА, 2014 .— 182 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/278771>

2. Ленченко Е.М. Цитология, гистология и эмбриология: учебник для академического бакалавриата / Е. М. Ленченко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 355 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08185-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblionline.ru/bcode/437811>

### 7.4. Методические указания по освоению дисциплины

1. Кирина И.Б. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» для обучающихся

по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. - Мичуринск, 2024.

2. Кирина И.Б. Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» для обучающихся заочной формы обучения по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений. - Мичуринск, 2018. - Мичуринск, 2024.

3. Кирина И.Б. Методические рекомендации «Правила оформления самостоятельных работ обучающимися по дисциплине «Цитогенетический анализ сельскохозяйственных растений» - Мичуринск, 2024.

## **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская

областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная	ООО "Базальт"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.g">https://reestr.digital.g</a>	Контракт с ООО

	система «Альт Образование»	свободное программное обеспечение"		ov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	«Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>
- 8.

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии выбрать нужное	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой	Формируемые компетенции
---	---------------------------------------	---	-------------------------

		технологии	
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Практические занятия и лекции проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: 2/32, 9/27, 9/29, оснащенных мультимедийной аппаратурой (электронная доска, ноутбук, проектор, экран), микроскопами, таблицами.

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий и лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)	1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бутылок и стаканов, 265´185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789) 2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788) 3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790) 4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168´168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783) 5. Доска классная (инв.№41013602281) 6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311) 7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714) 8. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№41013401710) 9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707) 10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700) 11. Стол лабораторный химический (1200´600´750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337) 12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800´450´1950) полки пластик/каркас ал.	– Договор об информационной поддержке от 25.02.2019 № 194-01/2019СД с ООО «Плюс Гарантия Тамбов» о предоставлении услуги по сопровождению электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (информационного продукта вычислительной техники), срок действия: с 09.01.2019 по 30.06.2019; – Договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС с ООО «Консультант-Юрист» о предоставлении лицензионного программного обеспечения, срок действия с 01.01.2019 по 31.12.2019

		профиль с замком (инв.№41013602358) 13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)	
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, учхоз «Роцца», 9/28)	1. Маршрутизатор ASUS RT - N16 Super Speed N (инв. № 21013400606) 2. Доска классная (инв.№41013602280) 3. Кресло офисное AV204 PL МК ткань (инв.№41013602309) 4. Настенный экран Lumien Master Picture 200-220 см 5. Проектор NEC M361X (инв.№41013401706) 6. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401699) 7. Трибуна для выступлений (инв.№ 41013602319)	– Договор об информационной поддержке от 25.02.2019 № 194-01/2019СД с ООО «Плюс Гарантия Тамбов» о предоставлении услуги по сопровождению электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (информационного продукта вычислительной техники), срок действия: с 09.01.2019 по 30.06.2019; – Договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС с ООО «Консультант-Юрист» о предоставлении лицензионного программного обеспечения, срок действия с 01.01.2019 по 31.12.2019
3	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий и лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роцца», 9/29)	1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713) 2. Весы электронные (инв.№2101040151) 3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786) 4. Колбонагреватель УТ- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787) 5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitician-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791) 6. Доска классная (инв.№ 41013602279) 7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313) 8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744) 9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708) 10. Прибор для измерения (НН 2215-2 микропроцессорный рН/С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712) 11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705) 12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№	– Договор об информационной поддержке от 25.02.2019 № 194-01/2019СД с ООО «Плюс Гарантия Тамбов» о предоставлении услуги по сопровождению электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (информационного продукта вычислительной техники), срок действия: с 09.01.2019 по 30.06.2019; – Договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС с ООО «Консультант-Юрист» о предоставлении лицензионного программного обеспечения, срок действия с 01.01.2019 по 31.12.2019

	<p>41013401698) 13. Стол лабораторный химический (1200x600x750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322)</p> <p>14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-16/250, BioSan, с держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)</p> <p>15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп. шкалой. (инв.№ 41013401711)</p> <p>16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)</p> <p>17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/ каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
--	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.01.06 Сельское хозяйство (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1017 от 18 августа 2014 года.

Автор: доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур

канд. с.-х. наук Кирина И.Б.

Рецензент: доцент кафедры ландшафтной архитектуры и землеустройства,

канд. с.-х. наук Губин А.С.

Программа одобрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол №3 от 17 октября 2014 г.).

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ (протокол №3 от 17 ноября 2014 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол №1 от 1 сентября 2015 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №1 от «1» сентября 2015 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол №9 от 23 апреля 2015 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол №12 от 29 августа 2016 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №1 от 30 августа 2016 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол №1 от 23 сентября 2016 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий

и биотехнологии (протокол №8 от «18» апреля 2017 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №9 от 18 апреля 2017 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол №8 от 20 апреля 2017 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от 13 апреля 2018 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №9 от 16 апреля 2018 г.).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол №10 от 26 апреля 2018 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от 9 апреля 2019 года).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №9 от 22 апреля 2019 года).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 25 апреля 2019 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №6 от «12» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №9 от «20» апреля 2020 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, протокол №7 от 16 июня 2020 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол №11 от 22 июня 2020 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол №10 от 25 июня 2020 года.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №8 от «5» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №9 от «19» апреля 2021 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «22» апреля 2021 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «10» марта 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №7 от «21» марта 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №7 от «24» марта 2022 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур (протокол №11 от «22» июня 2023 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол №10 от «22» июня 2023 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №10 от «22» июня 2023 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур протокол № 11 от 03 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 10 от 20 мая 2024 г.)

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 года.

Оригинал документа хранится на кафедре садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур