


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Кафедра садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ»**

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) Технология хранения и переработки продукции  
растениеводства

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

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

**Цель** – формирование представлений, знаний о факторах эволюции органического мира, закономерностях наследственности и изменчивости растений и животных, дающих возможность будущим специалистам правильно оценивать сельскохозяйственных животных, сделать отбор особей, дающих более ценное потомство, селекционировать желательные признаки и свойства, совершенствовать породы и создавать новые; молекулярных основ наследственности, закономерностях изменчивости в популяциях и их реализации в практической деятельности.

- овладеть методами гибридологического анализа, иммуногенетики в животноводстве.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 9 июля 2018 года № 454н).

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

Согласно учебному плану дисциплина (модуль) «Генетика растений и животных» относится к блоку Б1. в плане учебного процесса по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Обязательной части (Б1.О.12)

Изучение дисциплины (модуля) «Генетика растений и животных» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как «Математика», «Неорганическая химия» и «Аналитическая химия», «Микробиология», «Экология», «Философия».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Генетика растений и животных» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных», «Безопасность жизнедеятельности», «Генетико-математический анализ», «Морфология и физиология сельскохозяйственных животных», «Безопасность жизнедеятельности», «Генетико-математический анализ».

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 9 июля 2018 года № 454н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

- обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия;

- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая.

Трудовая функция - управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства (код – В/02.6).

- контроль хода уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение;

- общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

Обобщенная трудовая функция - организация испытаний селекционных достижений.

Трудовая функция - организация испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность (С/01.6).

Трудовые действия:

- сбор и анализ результатов экспериментального этапа испытаний для подготовки описания сорта и заключения по установленным параметрам;

- описание сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний.

Трудовая функция - организация государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность (С/02.6).

Трудовые действия:

- разработка программы экспериментов в рамках государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствии с заданием;

- проведение государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствии с действующими методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур;

- описание сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию;

- подготовка рекомендаций по использованию сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в конкретных условиях почвенно-климатических зон.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-2.Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ПКО-1.Способен участвовать в проведении научных исследований с применением информационно-коммуникационных технологий, составлять их описание и формулировать выводы

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи

подход для решения поставленных задач.	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.

Категория универсальных компетенций - Разработка реализации проектов

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	ИД-1 <sub>УК-2</sub> – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не	Не может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Не	Не достаточно четко может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих	В достаточной степени может формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных	Отлично формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение.
--	---	--	---	---	--

решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	ее достижение. Не достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	ных задач, обеспечиваю щих ее достижение. Достаточно четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.	Четко может определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	ИД-2 <sub>УК-2</sub> – Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Достаточно хорошо может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.	Успешно может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.
	ИД-3 <sub>УК-2</sub> – Решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Не может решать конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Слабо решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Хорошо решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.	Отлично решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.
	ИД-4 <sub>УК-2</sub> – Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Не может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.	Не уверенно публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Достаточно четко публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Олично публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский – Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов , формулирование выводов					
ПКО-1. Способен участвовать в проведении	ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> – Участвует в проведении научных	Не участвует в проведении научных исследований	Не достаточно участвует в проведении	Достаточно участвует в проведении научных	Успешно участвует в проведении

научных исследований с применением информационно-коммуникационных технологий, составлять их описание и формулировать выводы	исследований по общепринятым методикам	по общепринятым методикам	научных исследований по общепринятым методикам	исследований по общепринятым методикам	и научных исследований по общепринятым методикам
	ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> – Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	Не осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	Слабо осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	Хорошо осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	Успешно осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий
	ИД-3 <sub>ПКО-1</sub> – Готов реализовывать основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Не реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Слабо реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Хорошо реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Успешно реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

**\* знать:**

- значение генетики для растениеводства и животноводства;
- сущность современных понятий наследственности и изменчивости;
- методы генетических исследований, играющие важную роль в сельскохозяйственной практике.
- молекулярные основы наследственности;
- цитоплазматическую наследственность;
- типы изменчивости;
- основу генетики популяций;
- биотехнологические методы интенсивного воспроизводства животных;

-методы разведения сельскохозяйственных животных, типы отбора – движущий, стабилизирующий, дизруптивный; факторы, влияющие на показатели отбора; наследуемость хозяйственно-полезных признаков в широком смысле слова; применяемые в практике селекционно-племенной работы методы расчета коэффициента наследуемости с использованием дочерей, матерей, полусестер; расчет эффекта селекции по стаду;

- особенности определение пола у млекопитающих;
- основные виды и типы животных согласно современной систематике;
- сорта растений и породы животных на генетической основе и использовать их в сельскохозяйственной практике.
- как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

**\*уметь:**

- применять на практике современные знания, полученные при изучении данной дисциплины;
- проводить гибридологический анализ растений при независимом и сцепленном наследовании;
- решать задачи по наследованию признаков при независимом, сцепленном наследовании, взаимодействии генов, молекулярным основам генетики, генетики популяций;
- применять методы математического анализа при изучении генетической и модификационной изменчивости, изменчивости в популяциях;
- применять в практике животноводства популяционно-генетические закономерности;
- использовать полиморфизм белков крови и молока при прогнозировании их взаимосвязи с хозяйственно-полезными признаками и биологическими свойствами сельскохозяйственных животных;
- применять в практических целях методы разведения сельскохозяйственных животных, закономерности комбинативной и мутационной изменчивости;
- использовать основные положения теории Дарвина о естественном отборе, синтетическая теория эволюции, закон гомологичных рядов в наследственной изменчивости;
- применять методы генетического улучшения животных;
- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информации и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- оценивать их роль в сельском хозяйстве и определять физиологическое состояние животных по морфологическим признакам;
- определять физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития с.-х. культур;
- распознавать сорта растений и породы животных, учитывать их особенности для эффективного использования в сельскохозяйственном производстве.
- определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

**\* владеть:**

- приемами постановки исследований для подтверждения законов Г. Менделя;
- приемами постановки исследований по наследованию признаков, сцепленных с полом;

- приемами использования закономерностей изменчивости в селекции животных для достижения максимальной эффективности отбора;
- навыками работы с микроскопом и дополнительными к нему приборами;
- методами гибридологического и генетического анализа;
- методами биометрии, составлением дискретных и непрерывных вариационных рядов, определением количественных признаков;
- вычислением средней арифметической при малом количестве вариантов для однозначных чисел без составления вариационного ряда;
- расчетами корреляций, построением корреляционной решетки, коэффициента регрессии, повторяемости.
- способностью участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	УК-2	ПКО-1	Общее количество компетенций
Раздел 1- Значение генетики и биометрии в развитии методов селекционного улучшения животных и растений	+	+	+	3
Раздел 2- Цитологические основы наследственности	+	+	+	3
Раздел 3-Молекулярные основы наследственности	+	+	+	3
Раздел 4-Закономерности наследования признаков при половом размножении	+	+	+	3
Раздел 5-Генетические основы селекции животных	+	+	+	3
Раздел 6-Наследование и развитие пола	+	+	+	3
Раздел 7. Хромосомная теория наследственности. Цитоплазматическая наследственность и генетика микроорганизмов	+	+	+	3
Раздел 8-Изменчивость	+	+	+	3
Раздел 9. Методы, позволяющие повышать продуктивность растений и животных	+	+	+	3
Раздел 10. Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве	+	+	+	3
Раздел 11. Генетика популяций и	+	+	+	3



эффективность отбора				
----------------------	--	--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 академических часа.

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)

Виды занятий	Всего акад. часов			
	Всего	Очная форма		Заочная форма 2 курс
		2 семестр	3 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем	112	80	32	24
Аудиторные занятия	112	80	32	24
лекции	48	32	16	8
практические занятия	64	48	16	16
Самостоятельная работа	113	28	85	219
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	33	11	22	86
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	33	11	22	66
Выполнение индивидуальных заданий	22	-	22	66
Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	27	6	21	-
Контроль			27	9
Вид итогового контроля		Зачет, экзамен		экзамен

##### 4.2. Лекции

№ разд.	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	Значение генетики и биометрии в развитии методов селекционного улучшения животных и растений	4	0,5	УК-1; УК-2; ПКО-1
2	Цитологические основы наследственности	4	0,5	УК-1; УК-2;

	<p>2.1. Строение клетки и роль ее элементов в передаче наследственных задатков.</p> <p>2.2. Цитологические основы полового размножения</p>			ПКО-1
3	<p>Молекулярные основы наследственности</p> <p>3.1. Строение нуклеиновых кислот, понятия: ДНК, РНК, их функциональные особенности; триплет, кодон, вырожденный и универсальный код.</p> <p>3.2. Современные основы биосинтеза белка в клетке</p>	6 4 2	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
4	<p>Закономерности наследования признаков при половом размножении</p> <p>4.1. Законы Менделя; отклонения от законов Менделя.</p> <p>4.2. Наследование признаков при разных формах взаимодействия аллельных и неаллельных генов</p>	5 4 1	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
5	<p>Генетические основы селекции животных</p> <p>5.1. Генетические параметры и эффективность массового отбора.</p> <p>5.2. Значение иммуногенетики в животноводстве.</p> <p>5.3. Межлинейная гибридизация в животноводстве</p>	3 1 1 1	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
6	<p>Наследование и развитие пола</p> <p>6.1. Определение пола у млекопитающих и птицы. Искусственная регуляция пола. Наследование признаков, сцепленных с полом.</p> <p>6.2. Хромосомная теория наследственности, генетика пола.</p>	4 2 2	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
7	<p>Хромосомная теория наследственности. Цитоплазматическая наследственность и генетика микроорганизмов</p> <p>7.1. Наследование признаков при сцепленном наследовании. Хромосомная теория наследственности.</p> <p>7.2. Ядерная и цитоплазматическая наследственность, ее особенности, материнский эффект.</p> <p>7.2. Генетика микроорганизмов</p>	6 2 2 2	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
8	<p>Изменчивость</p> <p>8.1. Изменчивость. Виды мутаций, причины возникновения, их последствия.</p> <p>8.2. Наследование устойчивости к болезням у с.-х. животных и растений</p>	6 4 2	0,5	УК-1; УК-2; ПКО-1
9	<p>Методы, позволяющие повышать продуктивность растений и животных</p> <p>9.1. Отдаленная гибридизация, инбридинг и гетерозис</p>	2	0,5	УК-1; УК-2; ПКО-1

10	Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве	4	0,5	УК-1; УК-2; ПКО-1
	10.1. Основные направления развития биотехнологии в различных отраслях животноводства.	2		
	10.2. Основные методы генной инженерии в животноводстве.	2		
11	Генетика популяций и эффективность отбора	4	0,5	УК-1; УК-2; ПКО-1
	Итого	48	8	

#### 4.3. Практические занятия

№ разд.	Наименование занятий	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Значение генетики и биометрии в развитии методов селекционного улучшения животных и растений	14	2	УК-1; УК-2; ПКО-1
	1.1. Биометрические методы в генетических исследованиях.	2		
	1.2. Вариационные ряды и их графическое изображение.	2		
	1.3. Вычисление средних (арифметической, взвешенной, гармонической).	2		
	1.4. Показатели изменчивости признака в совокупностях.	2		
	1.5. Определение связи между признаками.	2		
	1.6. Ошибки репрезентативности, оценка достоверности выборочных показателей.	2		
	1.7. Дисперсионный анализ	2		
2	Цитологические основы наследственности	4	2	УК-1; УК-2; ПКО-1
	2.1. Хромосомы, их наборы и строение.	2		
	2.2. Митоз и мейоз	2		
	2.3. Микроспорогенез, мегаспорогенез, гаметогенез	2		
3	Молекулярные основы наследственности	6	2	УК-1; УК-2; ПКО-1
	3.1. ДНК и РНК, их строение и биосинтез.	2		
	3.2. Решение задач на молекулярные основы наследственности	2		
	3.2. Контролирование биосинтеза белка с помощью генов	2		

4	Закономерности наследования признаков при половом размножении 4.1. Моногибридное скрещивание. 4.2. Наследование признаков при разных формах взаимодействия аллельных генов. 4.3. Дигибридное и полигибридное скрещивание. 4.4. Взаимодействие неаллельных генов	10 2 2 2 2	2	УК-1; УК-2; ПКО-1
5	Генетические основы селекции животных 5.1. Определение эффективности отбора по основным признакам у разных видов животных. 5.2. Наследование групп крови у животных (основные понятия, методики определения групп крови и полиморфизма белков). 5.3. Селекция на гетерозис в птицеводстве и свиноводстве	6 2 2 2	2	УК-1; УК-2; ПКО-1
6	Наследование и развитие пола 6.1. Наследование признаков, сцепленных с полом. 6.2. Сцепление генов (образование гамет при сцеплении, отношение числа некроссоверных к числу кроссоверных гамет)	4 2 2	2	УК-1; УК-2; ПКО-1
7	Хромосомная теория наследственности. Цитоплазматическая наследственность и генетика микроорганизмов 7.1. Решение задач на сцепление генов (простой перекрест) 7.2. Изучение генетики микроорганизмов	4 2 2	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
8	Изменчивость 8.1. Изучение методов определения мутаций	2 2	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
10	Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве 9.1. Основные методы, применяемые в биотехнологии и генной инженерии	4 4	1	УК-1; УК-2; ПКО-1
11	Генетика популяций и эффективность отбора 10.1. Вычисление частот фенотипов и генотипов при фенотипическом проявлении гетерозиготности. 10.2. Вычисление частот аллелей по данным о частотах генотипов.	10 2 2	1	УК-1; УК-2; ПКО-1

	10.3. Закон Харди-Вайнберга и его значение при оценке генотипов в популяционных процессах; равновесие генотипов в популяциях.	2		
	10.4. Определение ожидаемых частот генотипов при 3-аллельной системе; сравнение сходства генетической структуры популяций.	2		
	10.5. Наследуемость и повторяемость признаков и способы их определения.	2		
	<b>Итого</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>-</b>

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины, тема	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	3	-
Раздел 2	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	3	-
Раздел 3	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	3	-
Раздел 4	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям,	3	6

	коллоквиумам, защите реферата		
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 5	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 6	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов), сдаче зачета и экзамена	2	-
Раздел 7	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	7
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 8	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 9	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	2	-
Раздел 10	Проработка учебного материала по	3	6

	дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	6
	Выполнение индивидуальных заданий	2	6
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	3	-
Раздел 11	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	11
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам, защите реферата	3	10
	Выполнение индивидуальных заданий	2	10
	Подготовка к модульному компьютерному тестированию (выполнение тренировочных тестов)	3	-
Итого		113	211

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Белосохов Ф.Г. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Генетика растений и животных» обучающимися заочной формы по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Мичуринск, 2023 г.

2. Белосохов Ф.Г. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Генетика растений и животных» обучающимися заочной формы по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Мичуринск, 2023 г.

#### **4.4. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Тематика контрольных работ по дисциплине (модулю) «Генетика растений и животных» разработана в соответствии с учебным планом на индивидуальное выполнение заданий каждым обучающимся бакалавром.

В задании дается по четыре контрольных вопроса. Для того, чтобы дать исчерпывающий и правильный ответ на поставленный вопрос, требуется привлечение материала разных тем. Ответы на вопрос контрольного задания следует давать развернуто, иллюстрировать цифровым материалом и примерами из практики животноводства и растениеводства. Выполненные контрольные работы должны служить показателем углубленного изучения учебного материала. Номера вопросов контрольных заданий устанавливаются по двум последним цифрам шифра обучающегося на основании приложения.

#### **4.5. Содержание разделов дисциплины**

##### **Раздел 1 – Значение генетики и биометрии в развитии методов селекционного улучшения животных и растений**

Место генетики растений и животных в общей биологии. Предмет генетики. Понятие о наследственности, изменчивости и эволюции животных. Символика и основные термины в генетике. Этапы развития. Методы исследования в генетике. Задачи генетики растений и животных на современном этапе. Основные виды и типы животных согласно современной систематике, их роль в сельском хозяйстве. Значение биометрии в оценке селекционных и других достижений. Основные символы и термины биометрии. Понятия о генеральной совокупности и ее выборках. Вариационные ряды, виды распределения вариант. Качественные и количественные признаки. Репрезентативность выборки и ее ошибка. Определение физиологического состояния животных по морфологическим признакам

### **Раздел 2 – Цитологические основы наследственности**

Особенности бесполого и полового размножения. Строение клетки. Деление клетки. Митоз. Морфология и структура хромосом в митозе. Удвоение хромосом. Видовая специфичность кариотипа. Мейоз. Гаметогенез у животных. Спорогенез и гаметогенез у растений. Оплодотворение у животных и растений. Типы полового размножения. Жизненные циклы и половой процесс.

### **Раздел 3 – Молекулярные основы наследственности**

Факты, установившие роль нуклеиновых кислот в наследственности. Трансформация, трансдукция. Химический состав, структура и функции нуклеиновых кислот. Модель ДНК - Уотсона и Крика. Чаргаффа. Рентгено-структурный анализ ДНК М. Уилкина и Р. Франклина.

Генетический код, его свойства. Синтез белков в клетке. Структура, действие и свойства гена. Генные карты. Взаимодействие генов. Генетические основы онтогенеза. Регуляция синтеза м-РНК и белков в клетке. Регуляция синтеза м-РНК и белков у высших организмов. Генотип и фенотип.

### **Раздел 4 – Закономерности наследования признаков при половом размножении**

Представление о наследственности до работ Г. Менделя. Метод гибридологического анализа, разработанный Г. Менделем. Основные понятия в генетике: генотип, фенотип, гомо-, гетерозигота, доминантность, рецессивность, типы доминирования, аллель, аллельные гены, генетическая символика, решетка Пеннета, правила записи типа гамет. Закономерности установленные Г. Менделем при моно-, дигибридном скрещивании. Дискретная природа наследственности. Оценка менделизма. Аллелизм, понятие о множественном аллелизме; критерий аллелизма. Наследование признаков при взаимодействии генов. Аллельные и межаллельные взаимодействия. Типы взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия, модифицирующее действие генов. Наследование количественных признаков. Трансгрессии.

### **Раздел 5 – Генетические основы селекции животных**

Определение эффективности отбора по основным признакам у разных видов животных. Породы животных на генетической основе и использование их в сельскохозяйственной практике. Наследование групп крови у животных (основные понятия, методики определения групп крови и полиморфизма белков). Селекция на гетерозис в птицеводстве и свиноводстве.

Понятие о породе и линейном разведении. Методы разведения сельскохозяйственных животных. Типы отбора – движущий, стабилизирующий, дизруптивный. Назначение племенных заводов. Классификация маточного поголовья: быкопроизводящая группа, племенное ядро (селекционная группа стада), производственная группа животных, группа брака. Факторы, влияющие на показатели отбора: средняя арифметическая, факторы изменчивости (лимиты, среднее квадратическое отклонение, коэффициент изменчивости) коэффициент наследуемости. Расчет эффекта селекции по стаду.



## Раздел 6 – Наследование и развитие пола

Наследование признаков, сцепленных с полом. Сцепление генов (образование гамет при сцеплении, отношение числа некриссоверных к числу кривоверных гамет). Определение пола под влиянием факторов внешней среды. Значение соотношения половых хромосом в определении пола. Определение пола у млекопитающих. Обусловленность пола у птиц и бабочек. Определение пола у дрозофилы по соотношению половых хромосом и аутосом: гипертрофированные самки (сверхсамки), нормальные самки, интерсексы (промежуточные особи), нормальные самцы, гипертрофированные самцы (сверхсамцы). Гермафродитизм. Истинные гермафродиты и псевдогермафродиты. Получение интерсексов у млекопитающих. Гормональные интерсексы у птиц. Явление гинандроморфизма у насекомых.

Направленное регулирование пола у живых организмов: спонтанный партеногенез у тутового шелкопряда и индеек с образованием мужских особей. Термический партеногенез у тутового шелкопряда с образованием самок. Экспериментальный андрогенез у тутового шелкопряда. Спонтанный партеногенез у птиц с образованием мужских особей. Приемы направленного регулирования пола у млекопитающих.

Различия половых хромосом у самок и самцов млекопитающих, насекомых и птиц. Наследование признаков, сцепленных с полом, на примере дрозофилы (прямое и обратное скрещивание). Наследование летальных признаков, сцепленных с полом, и их доказательство. Наследование окраски оперения, сцепленной с полом у птиц. Маркировка птиц по гену, определяющему оперение хвоста и длину крыла. Выведение меченых по полу линий у тутового шелкопряда. Ограниченные полом хозяйственно-полезные признаки у сельскохозяйственных животных и птиц.

**Раздел 7. Хромосомная теория наследственности. Цитоплазматическая наследственность. Генетика микроорганизмов.** Сущность хромосомной теории созданной Т. Морганом. Сцепленное наследование, группы сцепления. Характер расщепления в потомстве при независимом и сцепленном наследовании.

Кроссинговер и его типы. Факторы влияющие на частоту кроссинговера. Генетические и цитологические карты хромосом. Цитологические доказательства кроссинговера. Типы мейотической рекомбинации: равный, неравный кроссинговер. Роль кроссинговера в эволюции и селекции.

Роль ядра и цитоплазмы в наследственности. Цитоплазматическая наследственность и ее анализ. Структура генома и плазмона клетки. Влияние на наследственность органоидов цитоплазмы. Наследование признаков при бесполом размножении. Материнская наследственность. Вегетативная гибридизация.

Особенности размножения микроорганизмов. Методы анализа мутаций у микроорганизмов. Трансформация. Трансдукция. Конъюгация. Рекомбинация у вирусов.

**Раздел 8. Изменчивость.** Понятие об изменчивости. Типы изменчивости. Комбинативная изменчивость, мутационная, модификационная, норма реакции, длительные модификации, коррелятивная изменчивость. Мутационная изменчивость. Коринского и Де-Фриза. Естественный – спонтанный мутагенез. Репарирующие системы клетки (фотореактивация, темновая репарация). Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Индуцированный мутагенез. Факторы, вызывающие мутации. Физические и химические мутагены. Классификация мутаций.

Понятия о полиплоидии. Свойства полиплоидов. Полиплоидные ряды. Классификация полиплоидов. Роль полиплоидии в селекции и эволюции. Митотическая и мейотическая полиплоидия. Методы получения полиплоидов. Анеуплоидия, типы анеуплоидов, методы получения анеуплоидов. Метод моносомного анализа. Гаплоидия, морфологические особенности, классификация гаплоидов, методы экспериментального получения гаплоидов.

О наследовании приобретенных признаков. Наследование устойчивости к болезням у с.-х. животных и растений.

## **Раздел 9. Методы, позволяющие повышать продуктивность растений и животных.**

Понятие об отдаленной гибридизации. Синтез, ресинтез видов. Конгруэнтные и инкогруэнтные скрещивания. Причины нескрещиваемости. Методы преодоления нескрещиваемости, разработанные И.В. Мичуриным. Причины бесплодия отдаленных гибридов и методы преодоления бесплодия. Отдаленная гибридизация и мутагенез. Формообразовательный процесс.

Понятие об инбридинге и аутбридинге. Системы самонесовместимости, Инбридинг, инбредный минимум. Свойства инбредных линий, использование инбредных линий в селекции. Явление гетерозиса. Типы гетерозиса. Теории гетерозиса.

## **Раздел 10. Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве**

Основные понятия в биотехнологии. Современные биотехнологии в воспроизводстве и селекции животных.

Генетические и биотехнологические основы индивидуального развития. Перспективы развития биотехнологии. Основные направления развития биотехнологии в различных отраслях животноводства.

Основные методы генной инженерии в животноводстве: синтез генов вне организма; выделение из клеток отдельных генов или генетических структур (фрагментов хромосом, целых хромосом, ядер); направленную перестройку выделенных структур; копирование и размножение выделенных генов или синтезированных генов или генетических структур; перенос и включение таких генов или генетических структур в подлежащий изменению геном; экспериментальное соединение геномов в одной клетке.

## **Раздел 11. Генетика популяций и эффективность отбора**

Популяции, наследование в популяции. Эффективность отбора в популяциях и чистых линиях. Структура свободно размножающейся популяции; влияние отбора на структуру популяции. Влияние среды на интенсивность отбора. Влияние отбора на сохранение ценных наследственных сочетаний. Влияние отбора на изменение признака, его вариацию. Понятия: «генофонд», генетический гомеостаз, внутривидовая дивергенция.

Изменение структуры популяции при отсутствии свободного спаривания; при скрещивании; родственном разведении. Причины гетерозиса и инбредной депрессии.

## **5. Образовательные технологии**

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Деловые и ролевые игры, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## **6. Оценочные средства дисциплины**

### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **«Генетика растений и животных»**

№	Контролируемые разделы	Код	Оценочное средство
---	------------------------	-----	--------------------

раздел а	(темы) дисциплины	контролируем ой компетенции	наименование	кол-во
1	Значение генетики и биометрии в развитии методов селекционного улучшения животных и растений	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 2/6
2	Цитологические основы наследственности	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/6
3	Цитологические основы наследственности	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/6
4	Закономерности наследования признаков при половом размножении	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/8
6	Наследование и развитие пола	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/8
7	Хромосомная теория наследственности. Цитоплазматическая наследственность и генетика микроорганизмов	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/8
8	Изменчивость	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/8
9	Методы, позволяющие повышать продуктивность растений и животных.	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	3 5 4/8
10	Биотехнология и генетическая инженерия в животноводстве	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 15 4/8
11	Генетика популяций и эффективность отбора	УК-1, УК-2, ПКО-1	Темы рефератов Тестовые задания Вопросы для зачета/экзамена	2 20 4/8

## 6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Генетика растений и животных как наука и ее связь с другими биологическими науками УК-1; УК-2; ПКО-1.
2. Методы исследования в генетике. Породы животных на генетической основе и использование их в сельскохозяйственной практике. УК-1; УК-2; ПКО-1.

3. Значение генетики для теории и практики селекции УК-1; УК-2; ПКО-1.
4. Основные этапы развития генетики УК-1; УК-2; ПКО-1.
5. Развитие генетики в России УК-1; УК-2; ПКО-1.
6. Клетка и роль ее отдельных компонентов в передаче наследственности УК-1; УК-2; ПКО-1.
7. Деление соматических клеток (митоз, amitoz, эндомитоз) УК-1; УК-2; ПКО-1.
8. Образование половых клеток. Мейоз и его генетическая сущность УК-1; УК-2; ПКО-1.
9. Анализ отклонений от ожидаемого расщепления при моно и дигибридном скрещивании ( $\chi^2$ ) УК-1; УК-2; ПКО-1
10. Четыре типа хромосомного определения пола УК-1; УК-2; ПКО-1.
11. Балансовая теория пола УК-1; УК-2; ПКО-1.
12. Проблемы искусственной регуляции соотношения полов УК-1; УК-2; ПКО-1
13. Явление интерсексуализма УК-1; УК-2; ПКО-1
14. Наследование признаков, сцепленных с полом у млекопитающих УК-1; УК-2; ПКО-1.
15. Наследование, признаков, сцепленных с полом у птиц УК-1; УК-2; ПКО-1.
16. Коррелятивная изменчивость. Привести примеры взаимосвязи между признаками в животноводстве УК-1; УК-2; ПКО-1.
17. Ошибки репрезентативности, оценка достоверности выборочных показателей УК-1; УК-2; ПКО-1
18. Критерии Стьюдента и Фишера, пороги вероятности и значимости УК-1; УК-2; ПКО-1
19. Дисперсия, вариация, дисперсионный анализ УК-1; УК-2; ПКО-1
20. Наследуемость и повторяемость, пути Райта УК-1; УК-2; ПКО-1
21. Однофакторный дисперсионный комплекс, силы влияния фактора УК-1; УК-2; ПКО-1
22. Двухфакторный дисперсионный анализ, влияние обоих факторов и их взаимодействия УК-1; УК-2; ПКО-1
23. Показатели разнообразия для альтернативных признаков УК-1; УК-2; ПКО-1
24. Вычисление критерия соответствия УК-1; УК-2; ПКО-1
25. Вычисление частот фенотипов УК-1; УК-2; ПКО-1
26. Вычисление частот аллелей по данным о частотах генотипов УК-1; УК-2; ПКО-1
27. Расчеты ожидаемых частот генотипов при 3-аллельной системе (формула Бернштейна) УК-1; УК-2; ПКО-1
28. Генетико-статистические параметры при отборе УК-1; УК-2; ПКО-1
29. Селекционный дифференциал, интенсивность отбора и эффект селекции УК-1; УК-2; ПКО-1
30. Понятие о биометрии, история развития науки и ее практическое применение УК-1; УК-2; ПКО-1
31. Генеральная совокупность и ее выборки, количественные и качественные признаки. УК-1; УК-2; ПКО-1
32. Средние, их типы, средняя арифметическая и способы ее вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
33. Показатели разнообразия признака в совокупностях, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и способы их вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
34. Нормированное отклонение и его вычисление УК-1; УК-2; ПКО-1
35. Фенотипическая корреляция, способы ее вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
36. Генетическая корреляция и способы ее вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
37. Понятие о регрессии, расчеты этого показателя УК-1; УК-2; ПКО-1
38. Понятие о взаимодействии генотипа со средой, коэффициент ранговой корреляции

39. Генетические основы чистопородного разведения с.-х.животных. УК-1; УК-2; ПКО-1
40. Закономерности наследования количественных признаков. Наследуемость, методы определения коэффициента наследуемости. УК-1; УК-2; ПКО-1
41. Основные показатели вариационного ряда и их использование. УК-1; УК-2; ПКО-1
42. Понятие о достоверности. Использование критерия Стьюдента в биометрии. УК-1; УК-2; ПКО-1

### 6.3. Перечень вопросов для экзамена

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и 1 генетическую задачу.

1. Генетика растений и животных как наука и ее связь с другими биологическими науками УК-1; УК-2; ПКО-1.
2. Методы исследования в генетике. Породы животных на генетической основе и использование их в сельскохозяйственной практике. УК-1; УК-2; ПКО-1.
3. Значение генетики для теории и практики селекции УК-1; УК-2; ПКО-1.
4. Основные этапы развития генетики УК-1; УК-2; ПКО-1.
5. Развитие генетики в России УК-1; УК-2; ПКО-1.
6. Клетка и роль ее отдельных компонентов в передаче наследственности УК-1; УК-2; ПКО-1.
7. Деление соматических клеток (митоз, амитоз, эндомитоз) УК-1; УК-2; ПКО-1.
8. Образование половых клеток. Мейоз и его генетическая сущность УК-1; УК-2; ПКО-1.
9. Анализ отклонений от ожидаемого расщепления при моно и дигибридном скрещивании ( $\chi^2$ ) УК-1; УК-2; ПКО-1
10. Четыре типа хромосомного определения пола УК-1; УК-2; ПКО-1.
11. Балансовая теория пола УК-1; УК-2; ПКО-1.
12. Проблемы искусственной регуляции соотношения полов УК-1; УК-2; ПКО-1
13. Явление интерсексуализма УК-1; УК-2; ПКО-1
14. Наследование признаков, сцепленных с полом у млекопитающих УК-1; УК-2; ПКО-1.
15. Наследование, признаков, сцепленных с полом у птиц УК-1; УК-2; ПКО-1.
16. Коррелятивная изменчивость. Привести примеры взаимосвязи между признаками в животноводстве УК-1; УК-2; ПКО-1.
17. Ошибки репрезентативности, оценка достоверности выборочных показателей УК-1; УК-2; ПКО-1
18. Критерии Стьюдента и Фишера, пороги вероятности и значимости УК-1; УК-2; ПКО-1
19. Дисперсия, варианса, дисперсионный анализ УК-1; УК-2; ПКО-1
20. Наследуемость и повторяемость, пути Райта УК-1; УК-2; ПКО-1
21. Однофакторный дисперсионный комплекс, силы влияния фактора УК-1; УК-2; ПКО-1
22. Двухфакторный дисперсионный анализ, влияние обоих факторов и их взаимодействия УК-1; УК-2; ПКО-1
23. Показатели разнообразия для альтернативных признаков УК-1; УК-2; ПКО-1
24. Вычисление критерия соответствия УК-1; УК-2; ПКО-1
25. Вычисление частот фенотипов УК-1; УК-2; ПКО-1
26. Вычисление частот аллелей по данным о частотах генотипов УК-1; УК-2; ПКО-1
27. Расчеты ожидаемых частот генотипов при 3-аллельной системе (формула Бернштейна) УК-1; УК-2; ПКО-1
28. Генетико-статистические параметры при отборе УК-1; УК-2; ПКО-1
29. Селекционный дифференциал, интенсивность отбора и эффект селекции УК-1; УК-2; ПКО-1

30. Понятие о биометрии, история развития науки и ее практическое применение УК-1; УК-2; ПКО-1
31. Генеральная совокупность и ее выборки, количественные и качественные признаки. УК-1; УК-2; ПКО-1
32. Средние, их типы, средняя арифметическая и способы ее вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
33. Показатели разнообразия признака в совокупностях, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации и способы их вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
34. Нормированное отклонение и его вычисление УК-1; УК-2; ПКО-1
35. Фенотипическая корреляция, способы ее вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
36. Генетическая корреляция и способы ее вычисления УК-1; УК-2; ПКО-1
37. Понятие о регрессии, расчеты этого показателя УК-1; УК-2; ПКО-1
38. Понятие о взаимодействии генотипа со средой, коэффициент ранговой корреляции
39. Генетические основы чистопородного разведения с.-х. животных. УК-1; УК-2; ПКО-1
40. Закономерности наследования количественных признаков. Наследуемость, методы определения коэффициента наследуемости. УК-1; УК-2; ПКО-1
41. Основные показатели вариационного ряда и их использование. УК-1; УК-2; ПКО-1
42. Понятие о достоверности. Использование критерия Стьюдента в биометрии. УК-1; УК-2; ПКО-1
43. Микроспорогенез, мегаспорогенез. Гаметогенез УК-1; УК-2; ПКО-1.
44. Моногибридное скрещивание УК-1; УК-2; ПКО-1.
45. Дигибридное скрещивание УК-1; УК-2; ПКО-1.
46. Первый закон Менделя. Типы доминирования УК-1; УК-2; ПКО-1.
47. Второй закон Менделя УК-1; УК-2; ПКО-1.
48. Третий закон Менделя. Расщепление гибридов во 2-ом поколении УК-1; УК-2; ПКО-1.
49. Закономерности наследования признаков при полном сцеплении генов УК-1; УК-2; ПКО-1.
50. Закономерности наследования признаков при неполном сцеплении генов УК-1; УК-2; ПКО-1.
51. Анализирующее и возвратное скрещивание УК-1; УК-2; ПКО-1
52. Комплементарное взаимодействие генов УК-1; УК-2; ПКО-1
53. Эпистатическое действие генов УК-1; УК-2; ПКО-1
54. Полигиния, полимерия УК-1; УК-2; ПКО-1.
55. Плейотропное действие генов УК-1; УК-2; ПКО-1.
56. Строение и редупликация ДНК УК-1; УК-2; ПКО-1.
57. Строение и синтез РНК УК-1; УК-2; ПКО-1.
58. Синтез белка в клетке. Репликация, транскрипция и трансляция. Генетический код УК-1; УК-2; ПКО-1.
59. Цитоплазматическая наследственность УК-1; УК-2; ПКО-1.
60. Типы изменчивости УК-1; УК-2; ПКО-1.
61. Модификационная изменчивость УК-1; УК-2; ПКО-1.
62. Комбинативная изменчивость. УК-1; УК-2; ПКО-1
63. Мутагенез. Прямые и обратные мутации, их классификация по фенотипу. УК-1; УК-2; ПКО-1
64. Соматические и генеративные мутации. УК-1; УК-2; ПКО-1
65. Классификация мутаций по характеру изменения генотипа. УК-1; УК-2; ПКО-1
66. Множественный аллелизм. УК-1; УК-2; ПКО-1
67. Спонтанные и индуцированные мутации. УК-1; УК-2; ПКО-1
68. Полиплоидия, ее причины и значение. УК-1; УК-2; ПКО-1

69. Закон гомологичных рядов Н.И. Вавилова в наследственной изменчивости. УК-1; УК-2; ПКО-1
70. Синтез, ресинтез видов. УК-1; УК-2; ПКО-1
71. Конгруэнтные и инкогруэнтные скрещивания УК-1; УК-2; ПКО-1.
72. Отдаленная гибридизация УК-1; УК-2; ПКО-1
73. Причины нескрещиваемости. Методы преодоления нескрещиваемости, разработанные И.В. Мичуриным. УК-1; УК-2; ПКО-1
74. Причины бесплодия отдаленных гибридов и методы преодоления бесплодия УК-1; УК-2; ПКО-1.
75. Значение иммуногенетики в селекции сельскохозяйственных животных. УК-1; УК-2; ПКО-1
76. Инбредная депрессия, ее причины. УК-1; УК-2; ПКО-1
77. Гетерозис, его теории. УК-1; УК-2; ПКО-1
78. Понятие о летальных генах, их действие. УК-1; УК-2; ПКО-1
79. Популяция и чистая линия. Эффективность отбора. Закон Харди-Вайнберга. УК-1; УК-2; ПКО-1
80. Типы изменчивости.
81. Закон Харди-Вайнберга, равновесие генотипов в популяциях УК-1; УК-2; ПКО-1
82. Факторы, влияющие на структуру популяции. УК-1; УК-2; ПКО-1

#### 6.4. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено», «отлично»	<p>Полнота знаний основных терминов и понятий генетики; отличительные особенности прохождения митоза и мейоза; основные методы изучения генетики микроорганизмов, растений и животных; закономерности наследования признаков при внутривидовой и отдаленной гибридизации; хромосомную теорию наследственности; молекулярные основы наследственности; типы изменчивости; генетические основы гетерозиса, онтогенеза; генетику популяций; особенности генетики человека; типы рекомбинации и их роль в эволюции и селекции.</p> <p>Высокое умение проводить гибридологический анализ растений при независимом и сцепленном наследовании; применять методы математического анализа при изучении генетической и модификационной изменчивости, изменчивости в популяциях; составлять и анализировать родословные человека. Владение способами решения типовых задач по генетике</p>	<p>Тестовые задания (36-40 баллов)</p> <p>Реферат (8-10 баллов)</p> <p>Вопросы зачета и экзамена (31-50 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла)	Достаточное умение собирать,	Тестовые задания

– «зачтено», «хорошо»	систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников, ясно, четко излагать собственные размышления, делать выводы; проводить гибридологический анализ растений, хорошее умение составлять и анализировать родословные человека; владение способами решения типовых генетических задач	(24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы зачета и экзамена (21-30)
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено», «удовлетворительно»	Умение ответить на все вопросы билета, но со значительными уточнениями, отсутствие четкой и логичной способности излагать собственные мысли, делать умозаключения и выводы	Тестовые задания (15-24 балла) Реферат (5 баллов) Вопросы зачета и экзамена (15-20)
Низкий (до пороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено», «неудовлетворительно»	Поверхностные знания вопросов билета и/или их примитивное изложение, не желание пользоваться ресурсами интернета, не умение анализировать современное состояние отрасли, науки и техники, делать умозаключения и выводы	Тестовые задания (менее 15 баллов) Вопросы зачета и экзамена (менее 15 баллов)

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Генетика растений и животных»

### 7.1. Основная учебная литература:

1. Генетика растений и животных : учебно-методическое пособие / составитель С. Н. Витязь. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2018. — 274 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143003>
2. Крюков, А.М. Генетика растений и животных [Электронный ресурс] / Т.А. Гусева, А.М. Крюков.— Пенза : РИО ПГСХА, 2015 .— 87 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/339802>
3. Шишкина, Т.В. Генетика растений и животных [Электронный ресурс] / Т.В. Шишкина .— Пенза : РИО ПГАУ, 2018 .— 183 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/668823>

### 7.2. Дополнительная учебная литература

1. Самигуллина, Н.С. Практикум по генетике / Н.С. Самигуллина, И.Б. Кирина. – Мичуринск, 2008. – 206 с.
2. Генетика / под ред. А.А. Жученко. - М.: Колос, 2006. – 480 с.
3. Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 1. Общая генетика растений [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Минск : 2008. — 551 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90639>.



### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Белосохов Ф.Г. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Генетика растений и животных» обучающимися заочной формы по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Мичуринск, 2023 г.
2. Белосохов Ф.Г. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Генетика растений и животных» обучающимися заочной формы по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Мичуринск, 2023 г.
3. Кирина И.Б., Белосохов Ф.Г. Учебно-методический комплекс дисциплины «Генетика растений и животных» для бакалавров по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - Мичуринск, 2023.

### **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-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. 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 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

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

9. 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)

10. 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 и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

#### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

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 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис	ООО «Новые	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/">https://reestr.digital.gov.ru/</a>	Контракт с ООО

	Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	облачные технологии» (Россия)		ov.ru/reestr/301631/? sphrase_id=2698444	«Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	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 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяем ое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

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

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://rucont.ru/>
3. <http://window.edu.ru>
4. <http://e.lanbook.com>
5. Режим доступа: [.garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
6. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

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

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru

6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello  
<http://www.trello.com>

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

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-3 <sub>УК-2</sub> – Решает конкретные задачи проекта, заявленного качества и за установленное время.

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

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Герасимова, дом № 130А, 5/26)	1. Колонки Micro (инв. № 2101041811); 2. Универсальное потолочное крепление ( инв. № 2101041814) 3. Экран с электроприводом ( инв. № 2101041810) 4. Проектор СТ - 180 С ( инв. № 2101041808); 5. Компьютер Celeron E3300 OEM	1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).

	<p>Монитор 18,5" LG W 1943 Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	
<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Герасимова, дом № 130А, 5/26а)</p>	<p>1. Компьютеры Celeron 2000 (инв. № 1101044956, 1101044955, 1101044954, 1101044953); 2. Компьютеры Celeron E 3300 OEM Монитор 18,5" LG W 1943 (инв. № 1101047397, 1101047396, 1101047395, 1101047394, 1101047393, 1101047392, 1101047391, 1101047390, 1101047387, 1101047385); 3. Компьютер Pentium (инв. № 2101041806); 4. Плоттер СН336А HP (инв. № 41013400057); 5. Принтер Canon (инв. № 1101044951); 6. Сканер (инв. № 2101065186); 7. Копировальный аппарат Canon (инв. № 2101041802); 8. Модем (инв. № 2101065200). Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД. 5. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 6. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 7. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/А) 8. Statistica Ultimate, контрактот 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate, контрактот 05.05.2017 №0364100000817000006; Statistica Ultimate, контрактот 07.05.2018 №0364100000818000014). 9. Программа АСТ-тестирования для рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся (договор от 18.10. 2016 № Л-21/16) 10. Программные комплексы НИИ мониторинга качества образования: «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО)» (договор № ФЭПО - 2019/1/0065 от 12.04.2019)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия</p>

	2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/ Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117) 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	--	--

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017 г.

Автор (ы): доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных

культур, канд. с-х. наук



Белосохов Ф.Г.

доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур ,

канд. с-х. наук



Кирина И.Б.

Рецензент: доцент кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки

продукции животноводства



Сухарева Т.Н.

Программа рассмотрена на заседании кафедры (протокол №8 от «15» апреля 2019 г.)

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

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» апреля 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 №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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 10 от «15» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «21» июня 2021 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «24» июня 2021 г.

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 9 от «18» июня 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

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

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 11 от «13» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «19» июня 2023 г.

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