

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. № 9)

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ГЕНЕТИКА»

Направление подготовки - 35.03.04 Агрономия
Направленность (профиль) - Агрономия
Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Мичуринск, 2024 г

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Генетика» являются – формирование представлений и знаний о факторах эволюции органического мира, закономерностях наследственности и изменчивости, молекулярных основах наследственности, закономерностях изменчивости в популяциях и их реализации в практической деятельности.

В задачи входит:

- сформировать знания, позволяющие правильно оценивать процессы изменчивости и наследственности в эволюции органического мира;
- подойти к оценке жизни, как особой формы движения материи, характеризующейся открытостью, самовоспроизведением и саморегуляцией.
- научить процесс создания высокопродуктивных сортов и повышения урожайности сельскохозяйственных культур;
- иметь навыки работы с научной литературой, поиска информации, в том числе в информационных сетях, проведения научного эксперимента, лабораторных испытаний и анализов, обобщения и статистической обработки полученных результатов, обсуждения и представления выводов.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 сентября 2021 г. № 644н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Генетика» по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия согласно учебному плану относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02.01.

Изучение дисциплины осуществляется на основе знаний, полученных обучающимся по следующим дисциплинам: Ботаника, Математика, Химия, Микробиология, Физиология и биохимия растений.

Курс «Генетика» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Селекция и семеноводство», «Методы обработки экспериментальных данных», «Экология», «Плодоовощеводство»; а также знания, полученные при освоении данной дисциплины, используются при выполнении курсовых работ, прохождении производственной технологической практики, производственной практики научно-исследовательской работы, выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, 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 20 сентября 2021 г. № 644н).

Усвоить обобщенную трудовую функцию: «Организация производства продукции растениеводства» (код В, уровень квалификации б), трудовую функцию: «Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства» (код В/01.б), а также трудовое действие:

- «Обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия».

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

универсальной:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
 профессиональной:

ПКО-4 - Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия.

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|---|---|--|--|---|
| | | низкий (допороговый, компетенция не сформирована) | пороговый | базовый | продвину-тый |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | ИД-1 _{УК-1} 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 |
| | ИД-2 _{УК-1} Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. | Недостаточно 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 _{УК-1} 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 _{УК-1} Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные | Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать | Недостаточно грамотно, логично, аргументировано формирует соб- | Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует соб- | Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные |

| | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| | суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | ственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | ственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности |
| | ИД-5 _{УК-1} 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. |
| ПКО-4 Способен обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | ИД-1 _{ПКО-4} Обосновывает выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Не может обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Неуверенно обосновывает выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Уверенно обосновывает выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия | Отлично обосновывает выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать

основные термины и понятия генетики;

методы исследования клетки;

морфологию, химический состав, методы идентификации и классификации хромосом;

типы опыления и оплодотворения;

закономерности наследования признаков при внутривидовой и отдаленной гибридизации, сцепленном наследовании признаков;

молекулярные основы наследственности;

цитоплазматическую наследственность;

типы изменчивости; генетические основы гетерозиса;

генетику популяций;

Уметь:

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

применять на практике современные знания, полученные при изучении данной дисциплины;

проводить гибридологический анализ растений при независимом и сцепленном наследовании;

решать генетические задачи;

применять методы математического анализа при изучении генотипической и модификационной изменчивости, изменчивости в популяциях;

проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности;

Владеть:

современной информацией, отечественным и зарубежным опытом в области генетики;

навыками работы с микроскопом и дополнительными к нему приборами;

методами гибридологического, цитогенетического, популяционно-видового анализа.

способностью обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальной и профессиональной компетенций

| Темы, разделы дисциплины | УК-1 | ПКО-4 | Общее количество компетенций |
|--|------|-------|------------------------------|
| Раздел 1. Проблемы и перспективы развития, достижения в генетике | + | + | 2 |
| Раздел 2. Цитологические основы наследственности. | + | + | 2 |
| Раздел 3. Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации | + | + | 2 |
| Раздел 4. Хромосомная теория наследственности. Признаки, сцепленные с полом | + | + | 2 |
| Раздел 5. Основы молекулярной генетики | + | + | 2 |
| Раздел 6. Изменчивость | + | + | 2 |
| Раздел 7. Методы, повышающие урожайность сортов сельскохозяйственных культур | + | + | 2 |
| Раздел 8. Изменчивость в популяциях | + | + | 2 |

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 акад. часов).

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды занятий | Всего акад. часов | |
|--|--------------------------|-------------------------|
| | очная форма 4 семестр | заочная форма 3 курс |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч. | 48 | 18 |
| Аудиторные занятия | 48 | 18 |
| лекции | 16 | 8 |
| практические занятия | 32 | 10 |
| Самостоятельная работа, в т.ч. | 60 | 86 |

| | | |
|---|-------|----|
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 24 | 36 |
| подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 16 | 20 |
| выполнение индивидуальных заданий | 10 | 20 |
| подготовка к сдаче модуля, зачета | 10 | 10 |
| Контроль | | 4 |
| Вид итогового контроля | зачет | |

4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание | Объем в акад. часах | | Формируемые компетенции |
|---|---|---------------------|--------|-------------------------|
| | | очно | заочно | |
| 1 | Генетика и её место в системе биологических наук. Предмет, история, методы и задачи генетики | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 2 | Основные органоиды клетки, отвечающие за передачу наследственности. Деление клеток, опыление, оплодотворение. | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 3 | Наследование признаков при независимом наследовании | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 4 | Хромосомная теория наследственности. Наследование признаков, сцепленных с полом | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 5 | Молекулярные основы генетики. Современные представления о гене. Основы генной инженерии. | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 6 | Типы изменчивости. Естественный и индуцированный мутагенез | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 7 | Полиплоидия, отдаленная гибридизация, инбридинг, гетерозис | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 8 | Генетические процессы в популяциях | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| | Итого | 16 | 8 | |

4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Практические занятия

| № | Наименование занятия | Объем в акад. часах | | Формируемые компетенции |
|---|--|---------------------|--------|-------------------------|
| | | очно | заочно | |
| 1 | Особенности техники микроскопирования в цитогенетических работах | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 2 | Работа с дополнительными приборами | 2 | - | УК-1, ПКО-4 |

| | | | | |
|----|---|----|----|-------------|
| | к микроскопу | | | |
| 3 | Ознакомление с методикой приготовления постоянных препаратов | 2 | - | УК-1, ПКО-4 |
| 4 | Выполнение работ по приготовлению постоянных препаратов (фиксация, блок, резка на микротоме, наклейка ленты). | 2 | - | УК-1, ПКО-4 |
| 5 | Ознакомление с методикой временных препаратов при изучении митоза, мейоза | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 6 | Изучение постоянных препаратов при изучении микро-, мегаспорогенеза, гаметогенеза. К/р «Мейоз» | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 7 | Решение задач на моногибридное скрещивание. К/р «Микро, мегаспорогенез» | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 8 | Решение задач на дигибридное скрещивание. К/р «Моногибридное скрещивание» | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 9 | Анализ гибридного потомства F ₂ с вычислением критерия X ² | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 10 | Решение задач на взаимодействие генов: комплементарность, эпистаз | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 11 | Решение задач на наследование количественных признаков, модифицирующее действие генов. К/р «Комплементарность, эпистаз» | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 12 | Решение задач на множественный аллелизм | 2 | - | УК-1, ПКО-4 |
| 13 | Решение задач на сцепление генов (простой перекрест) | 2 | - | УК-1, ПКО-4 |
| 14 | Решение задач на определение пола в генетике и признаков, сцепленных с полом | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 15 | Молекулярные основы наследственности | 2 | 1 | УК-1, ПКО-4 |
| 16 | Решение задач на гетерозис, ЦМС, несовместимость, полиплоидию | 2 | - | УК-1, ПКО-4 |
| | Итого | 32 | 10 | |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел дисциплины | Вид самостоятельной работы | Объем, акад. часов | |
|-------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| | | по очной форме обучения | по заочной форме обучения |
| Раздел 1. | проработка учебного материала по дисциплине (кон- | 3 | 4 |

| | | | |
|-----------|---|---|---|
| | спектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | | |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 2 |
| | выполнение индивидуальных заданий | - | 2 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 1 | 2 |
| Раздел 2. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 4 |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 2 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 1 | 2 |
| Раздел 3. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 4 |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 2 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 2 | 1 |
| Раздел 4. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 4 |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 2 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 1 | 1 |
| Раздел 5. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 4 |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 1 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 2 | 1 |
| Раздел 6. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 4 |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 1 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 2 | 1 |
| Раздел 7. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 3 |
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 1 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 1 | 1 |
| Раздел 8. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3 | 3 |

| | | | |
|--|--|----|----|
| | подготовка к контрольным работам, семинарам, коллоквиуму | 2 | 3 |
| | выполнение индивидуальных заданий | 1 | 3 |
| | подготовка к сдаче модуля, зачета | 1 | 1 |
| | Итого | 60 | 86 |

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

Кирина И.Б. Методические указания для выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Генетика» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия. – Мичуринск, 2024.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является выполнение контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (работа с научной и справочной литературой, правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

- самостоятельность исследования;
- формирование авторской позиции по основным теоретическими проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы;
- связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки и практики;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений.

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения цитогенетическими методами исследований.

Контрольная работа включает 3 теоретических вопроса и 3 генетические задачи, перечень которых представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

4.7. Содержание разделов дисциплины

1. Проблемы и перспективы развития, достижения в генетике. Генетика и её место среди биологических наук. История развития генетики. Достижения и задачи генетики (в области сельского хозяйства, медицины, экологии).

2. Цитологические основы наследственности. Клетка-основа строения и жизнедеятельности растений и животных. Роль ядра и цитоплазмы в сохранении и передаче наследственной информации. Хромосомы - материальная основа наследственности. Типы хромосом, их морфология, молекулярная структура. Структура молекулы ДНК, уровни её компактизации в хромосоме. Ядрышко, его функции; рибосомы прокариот и эукариот.

Геномика вирусов и прокариот.

Передача наследственной информации в процессе деления клеток. Типы деления клеток (амитоз, митоз, эндомитоз, политения). Передача наследственной информации при половом размножении. Мейоз, его особенности. Профаза мейоза, конъюгация хромосом и образования синаптонемального комплекса, кроссинговер.

Типы опыления. Спорогенез и гаметогенез у растений. Образование зародышевого мешка по типу Polygonum. Особенности микро- и макроспорогенеза однодольных и двудольных. Овогенез и сперматогенез. Амфимиксис. Сущность двойного оплодотворения покрытосеменных растений. Развитие зародыша и эндосперма. Апомиксис. Ксенийность. Половое размножение у бактерий.

3. Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации

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-, ди-, тригибридном скрещивании. Дискретная природа наследственности. Оценка менделизма.

Неоменделизм. Наследование признаков при взаимодействии генов. Аллельные и межаллельные взаимодействия. Типы взаимодействия: комплементарность, эпистаз, полимерия, плейотропия, модифицирующее действие генов. Наследование количественных признаков. Трансгрессии. Влияние внешних факторов на проявление действия генов.

4. Хромосомная теория наследственности. Признаки, сцепленные с полом. Сущность хромосомной теории созданной Г. 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. Генетика пола. Типы определения пола в потомстве. Балансовая теория пола. Факторы внутренней и внешней среды, влияющие на развитие признаков пола. Наследование признаков сцепленных с полом. Экспериментальное изменение соотношения полов в потомстве.

Сущность цитоплазматической наследственности. Особенности наследования признаков, контролируемых плазмогенами. Молекулярные основы цитоплазматической наследственности. Типы цитоплазматической наследственности (пластидная, митохондриальная). Использование ЦМС при получении гибридных семян.

5. 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. Синтез ДНК in vitro. Репликация ДНК. Транскрипция. Сплайсинг. Обратная транскрипция.

Генетический код, его основа. Работы Ниренберга, Огоа по расшифровке генетического кода. Синтез ДНК. Трансляция. Структура т-РНК, РНК. Регуляция синтеза белка. Понятие об Опероне. Современное представление о гене эукариот: экзон, интрон. Сателлитная ДНК и её функции. Генная и генетическая инженерия, её задачи и методы. Мобильные генетические элементы. Работы Б. Мак-Клинтон.

6. Изменчивость. Понятие об изменчивости. Типы изменчивости. Комбинативная изменчивость, мутационная, модификационная, норма реакции, длительные модификации, коррелятивная изменчивость. Мутационная изменчивость. Естественный – спонтанный мутагенез. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Индуцированный мутагенез. Факторы, вызывающие мутации. Физические и химические мутагены. Мутагенез и наследственность человека. Автомутагены, мутагены окружающей среды. Генетический мониторинг, скрининг. Антимутагены. Классификация мутаций. Множественный аллелизм. Наследование групп крови по системе АВ0 у человека. Использование искусственного мутагенеза в селекции. Репарация повреждений генетического материала. Типы репараций.

Полиплоидия и другие изменения числа хромосом. Понятия о полиплоидии. Свой-

ства 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. Использование гаплоидии в генетике и селекции.

7. Методы, повышающие урожайность сортов сельскохозяйственных культур. 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. Общая и специфическая комбинационная способность использования ЦМС для получения гетерозисных гибридов. Проблемы закрепления гетерозиса.

8. Изменчивость в популяциях. Понятие о популяционной генетике. Понятие о популяциях. Работы С.С. Четверикова по генетическим процессам в популяциях. Факторы генетической динамики популяций. Генетический гомеостаз, полиморфизм популяций. Понятие о филогенетической адаптации.

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.

| | |
|------------------------|--|
| Вид учебной работы | Образовательные технологии |
| Лекции | Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал |
| Практические занятия | Обсуждение и анализ предложенных вопросов на аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование |
| Самостоятельная работа | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях |

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Генетика»

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины* | Код контролируемой компетенции | Оценочное средство | |
|-------|--|--------------------------------|---|--------|
| | | | наименование | кол-во |
| 1 | Раздел 1. Проблемы и перспективы развития, достижения в генетике | УК-1, ПКО-4 | Реферат | 2 |
| | | | Тестовые задания | 10 |
| | | | Вопросы для зачета | 3 |
| 2 | Раздел 2. Цитологические основы наследственности. | УК-1, ПКО-4 | Комплект контрольных заданий по вариантам | 30 |
| | | | Тестовые задания | 20 |
| | | | Вопросы для зачета | 4 |

| | | | | |
|---|--|-------------|--|--------------------|
| 3 | Раздел 3. Закономерности наследования при внутривидовой гибридизации | УК-1, ПКО-4 | Комплект контрольных заданий по вариантам Тестовые задания Вопросы для зачета | 30 70 7 |
| 4 | Раздел 4. Хромосомная теория наследственности. Признаки, сцепленные с полом | УК-1, ПКО-4 | Реферат Комплект контрольных заданий по вариантам Тестовые задания Вопросы для зачета | 3 15 20 6 |
| 5 | Раздел 5. Основы молекулярной генетики | УК-1, ПКО-4 | Реферат Комплект контрольных заданий по вариантам Тестовые задания Вопросы для зачета | 5 20 20 7 |
| 6 | Раздел 6. Изменчивость | УК-1, ПКО-4 | Тестовые задания Вопросы для зачета | 30 6 |
| 7 | Раздел 7. Методы, повышающие урожайность сортов сельскохозяйственных культур | УК-1, ПКО-4 | Тестовые задания Вопросы для зачета | 20 10 |
| 8 | Раздел 8. Изменчивость в популяциях | УК-1, ПКО-4 | Тестовые задания Вопросы для зачета | 10 2 |

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Проблемы и перспективы развития, достижения в генетике (УК-1, ПКО-4).
2. Методы исследований в генетике (УК-1, ПКО-4).
3. Краткая история развития генетики (УК-1, ПКО-4).
4. Строение клетки и роль ее структур в наследственности (УК-1, ПКО-4).
5. Типы деления клетки: митоз и мейоз. Основные черты каждого и принципиальные отличия между ними (УК-1, ПКО-4).
6. Спорогенез и гаметогенез, двойное оплодотворение. Понятие о ксености (УК-1, ПКО-4).
7. Кариотип, его основные параметры. Генетическая организация хромосом (УК-1, ПКО-4).
8. Сущность гибридологического анализа и его использование для изучения наследования признаков. Альтернативные признаки и аллельные гены (УК-1, ПКО-4).
9. Основные закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем при моногибридном скрещивании (УК-1, ПКО-4).
10. Закономерности наследования признаков при дигибридном скрещивании (УК-1, ПКО-4).
11. Закон независимого комбинирования признаков, его генетическая и цитологическая основа (УК-1, ПКО-4).
12. Наследование при взаимодействии генов. Неполное доминирование (УК-1, ПКО-4).
13. Комплементарность. Эпистаз. Отклонения при расщеплении гибридов в F₂ (УК-1, ПКО-4).
14. Наследование признаков при полимерии. Трансгрессия, значение в селекции растений (УК-1, ПКО-4).
15. Основные положения хромосомной теории наследственности. Закономерности, установленные Т. Морганом (УК-1, ПКО-4).
16. Линейное расположение генов в хромосомах. Карты хромосом, методика их составления, значение (УК-1, ПКО-4).
17. Кроссинговер. Цитологическое доказательство кроссинговера (УК-1, ПКО-4).

18. Генетика человека. Наследование признаков, сцепленных с полом. Практическое использование этого явления (УК-1, ПКО-4).
19. Наследственные заболевания человека и их скрининг (УК-1, ПКО-4).
20. Цитоплазматическая наследственность, практическое использование ЦМС (УК-1, ПКО-4).
21. Строение и функции ДНК и РНК (УК-1, ПКО-4).
22. Биосинтез белка (УК-1, ПКО-4).
23. Роль ДНК в сохранении, передаче и реализации наследственной информации (УК-1, ПКО-4).
24. Генетический код, его основные свойства и реализация в процессе синтеза белка в клетке (УК-1, ПКО-4).
25. Современное представление о гене, как единице наследственности. Ген-регулятор, оперон, структурные гены. Понятие об интронах и экзонах (УК-1, ПКО-4).
26. Синтез и выделение генов (УК-1, ПКО-4).
27. Генная инженерия и ее значение. Получение трансгенных растений и животных (УК-1, ПКО-4).
28. Изменчивость. Специфика комбинационной, мутационной и модификационной изменчивости (УК-1, ПКО-4).
29. Мутационная изменчивость, ее классификация по генотипу и фенотипу. Мутационная теория де Фриза (УК-1, ПКО-4).
30. Модификационная изменчивость. Роль генотипа, и внешней среды в ее проявлении. Норма реакции (УК-1, ПКО-4).
31. Типы мутаций (УК-1, ПКО-4).
32. Спонтанный и индуцированный мутагенез. Проблема мутагенного загрязнения окружающей среды (УК-1, ПКО-4).
33. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н. И. Вавилова. Достижения и перспективы использования мутагенеза в селекции (УК-1, ПКО-4).
34. Полиплоидия и гаплоидия. Их теоретическое значение и практическое использование (УК-1, ПКО-4).
35. Автополиплоидия. Особенности изменчивости у автополиплоидов. Схемы получения триплоидов и тетраплоидов и их практическое значение (УК-1, ПКО-4).
36. Амфидиплоиды. Рафанобрассика. Тритикале. Приведите схемы их получения. Практическое значение тритикале (УК-1, ПКО-4).
37. Гаплоиды и анеуплоиды. Особенности их изменчивости. Использование гаплоидии и анеуплоидии в генетике и селекции (УК-1, ПКО-4).
38. Отдаленная гибридизация. Особенности генетических явлений при отдаленной гибридизации. Синтез и ресинтез видов (УК-1, ПКО-4).
39. Основные причины нескрещиваемости и бесплодия отдаленных гибридов. Значение метода гибридизации соматических клеток разных видов и родов (УК-1, ПКО-4).
40. Преодоление нескрещиваемости и бесплодия отдаленных гибридов. Значение работ Мичурина, Карпеченко, Цицина и др. ученых по отдаленной гибридизации (УК-1, ПКО-4).
41. Инбридинг и гетерозис, использование их в селекции (УК-1, ПКО-4).
42. Генетическая сущность инбридинга. Влияние инбридинга на генотип и фенотип потомства. Инбредный минимум (УК-1, ПКО-4).
43. Типы гетерозиса и особенности его проявления. Использование гетерозиса в сельскохозяйственном производстве (УК-1, ПКО-4).
44. Понятие о популяции. Закон Харди-Вайнберга и его использование при определении генетической структуры популяции (УК-1, ПКО-4).
- 45. Основные факторы генетической динамики популяций. Влияние мутаций и отбора на структуру популяций. Прогнозирование эффективности отбора (УК-1, ПКО-4).**

6.3. Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций | Критерии оценивания | Оценочные средства (кол. баллов) |
|---|--|--|
| Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено» | <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 внутри-видовой и отдаленной гибридизации; хромосомную теорию наследственности; молекулярные основы наследственности; типы изменчивости; генетические основы гетерозиса, генетику популяций.</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. Владение способами решения типовых задач по генетике</p> | <p>Тестовые задания (36-40 баллов)</p> <p>Реферат (5-10 баллов)</p> <p>Вопросы к зачету (34-50 баллов)</p> |
| Базовый (50-74 балла) «зачтено» | <p>Достаточное умение собирать, 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</p> | <p>Тестовые задания (24-34 баллов)</p> <p>Реферат (5- 7 баллов)</p> <p>Вопросы к зачету (21-33 баллов)</p> |
| Пороговый (35 - 49 баллов) «зачтено» | <p>Умение ответить на все вопросы билета, но со значительными уточнениями, отсутствие четкой и логичной способности излагать собственные мысли, делать умозаключения и выводы</p> | <p>Тестовые задания (16-22 баллов)</p> <p>Реферат (3 -7 баллов)</p> <p>Вопросы к зачету (14-20 баллов)</p> |
| Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено» | <p>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</p> | <p>Тестовые задания (менее 10 баллов)</p> <p>Вопросы к зачету (менее 15 баллов)</p> |

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная учебная литература:

1. Алферова, Г. А. Генетика : учебник/ под ред. Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 209 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00168-6.
2. Генетика / под редакцией акад. РАСХН докт. биол. наук А.А. Жученко. - М.: Колос, 2006. – 479 с.
3. Мандель, Б.Р. Основы генетики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ФЛИНТА, 2015. — 256 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74624>
4. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. - 261 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00059-7.

7.2. Дополнительная учебная литература:

1. Бакай, А.Г. Генетика / А.В. Бакай, И.И. Кочагин, Г.Г. Скрипниченко. – М.:КолосС, 2007. – 148 с.
2. Гуляев, Г.В. Генетика. - М.: Колос, 1984. – 344 с.
3. Грязева, В.И. Генетика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кошеляев, В.И. Грязева .— Пенза : РИО ПГСХА, 2014 .— 182 с. : ил. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/278771>
4. Кирина И.Б., Белосохов Ф.Г., Титова Л.В. Задачник по генетике: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 35.03.05 Садоводство, 35.03.04 Агрономия. – Мичуринск, изд-во МичГАУ, 2020. – 180 с.
5. Крюков, А.М. Генетика растений и животных [Электронный ресурс] / Т.А. Гусева, А.М. Крюков.— Пенза : РИО ПГСХА, 2015.— 87 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/339802>
6. Самигуллина, Н.С. Практикум по генетике / Н.С. Самигуллина, И.Б. Кирина. – Мичуринск, 2008. – 206 с.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Кирина И.Б. Методические указания по проведению практических занятий на тему: «Цитологические основы наследственности» для обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия. - Мичуринск, 2023.
2. Кирина И.Б. Методические указания на тему: «Хромосомная теория наследственности. Решение задач на наследование признаков при простом и множественном перекресте. Наследование пола и признаков, сцепленных с полом» для обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия.. - Мичуринск, 2023.
3. Кирина И.Б. Методические указания для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы по дисциплине «Генетика» для обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия.. - 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 «Рукопт»: 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 KasperskyEndpointSecurity для бизнеса | АО «Лаборатория Касперского» (Россия) | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165 | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024 |
| 3 | МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru) | ООО «Новые облачные технологии» (Россия) | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444 | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012срок действия: бессрочно |
| 4 | Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия) | АО «Р7» | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041 | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно |
| 5 | Операционная система «Альт Образование» | ООО "Базальт свободное программное обеспечение" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015 | Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007срок действия: бессрочно |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru) | АО «Антиплагиат» (Россия) | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186 | 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 | FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU | FoxitCorporation | Свободно распространяемое | - | - |

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Информационный сельскохозяйственный сайт

3. Сайт Agro.ru
4. Сайт Agroportal.ru

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: 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 Самостоятельная работа | УК-1 ПКО-4 | ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ПКО-4} |
| 2. | Большие данные | Лекции Самостоятельная работа | УК-1 ПКО-4 | ИД-1 _{УК-1} , ИД-2 _{УК-1} , ИД-3 _{УК-1} , ИД-4 _{УК-1} , ИД-5 _{УК-1} ИД-1 _{ПКО-4} |

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| | | |
|--|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/214) | 1. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G1610 OEM 2,6/2Mb (инв. №21013400484) 2. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв. №41013401577) 3. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. | |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, те- | 1. Рефрактометр (инв. №2101060113, 2101060112, 210106111) 2. Весы ЕТ -600П-М (инв. № 11011060342) 3. Весы МК -152-А-22 (инв. № 1101060341) 4. Гомогенизатор (инв. № 1101044105) 5. Сахариметр (инв. № 1101044079) | |

| | | |
|--|--|---|
| кущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул.Интернациональная, дом № 101, 2/3) | 6. Стол лабораторный 1,2.м. (инв. № 1101044099) 7. Телевизор Samsung (инв. № 1101044113) | |
| Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б) | 1. Доска класная (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.№ 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. | 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 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 – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 699 от 26 июля 2017 г.

Авторы: доценты, канд. с-х. наук Кирина И.Б., Белосохов Ф.Г., Титова Л.В.

Рецензент: доцент кафедры биологии и химии, канд. с-х. наук Кузнецова Р.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от «13» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощ-

ного 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 биотехнологий, 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 (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 биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Протокол № 8 от «05» 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 биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Протокол № 10 от 15 июня 2021г.

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

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 9 от 18 апреля 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 садоводства, биотехнологий и селекции 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.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур. Протокол № 11 от 3 мая 2024 г.

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

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 9 от 23 мая 2024 г.