

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет агрономии и экологии
Генетики, селекции и семеноводства



УТВЕРЖДЕНО:
Декан, Руководитель подразделения
Макаренко А.А.
(протокол от 20.05.2024 № 20)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МОДУЛЬ 2. СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ
«РЕДАКТИРОВАНИЕ ГЕНОМА РАСТЕНИЙ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль) подготовки: Генетика и селекция в растениеводстве

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

2024

Разработчики:

Профессор, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Дубина Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 №708, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Генетики, селекции и семеноводства	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гончаров С.В.	Согласовано	19.07.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - подготовка востребованных специалистов, обладающих знаниями и практическими навыками, необходимыми, чтобы вывести селекцию растений на новый уровень требований и возможностей «постгеномной эры» для создания высокопродуктивного и устойчивого сельскохозяйственного производства с минимальными экологическими рисками. Постгеномная эра формируется по мере того, как нам становятся доступной информация о всех или большинстве генов, находящихся в геноме сельскохозяйственных культур, их диких родичей и других растений. Наличие постоянно пополняющихся геномных баз данных и обширных биоресурсных коллекций, открывает новые возможности развития селекционного процесса и оценки генетического потенциала планеты.

Задачи изучения дисциплины:

- развить способности у обучающихся, ориентированных на научно-исследовательскую работу;;
- сформировать навыки в области практической генетики, молекулярной биологии, маркерной селекции для совершенствования некоторых свойств сельскохозяйственных растений;;
- обучить новейшим молекулярно-генетическим методам для ускорения селекционного процесса с целью создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур; .

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

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-ПЗ Способен организовать проведение экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов и подготовить рекомендации по их внедрению в условиях производства

ПК-ПЗ.1 Обосновывать методику проведения исследований в генетике и селекции

Знать:

ПК-ПЗ.1/Зн1 обоснование методики проведения исследований в генетике и селекции

Уметь:

ПК-ПЗ.1/Ум1 обосновывать методику проведения исследований в генетике и селекции

Владеть:

ПК-ПЗ.1/Нв1 способностью обосновывать методику проведения исследований в генетике и селекции

ПК-ПЗ.2 Контролировать закладку экспериментов, в том числе полевых опытов и уход за ними в соответствии с разработанной программой и методикой опытного дела

Знать:

ПК-ПЗ.2/Зн1 методы контроля закладки экспериментов, в том числе полевых опытов и уход за ними в соответствии с разработанной программой и методикой опытного дела

Уметь:

ПК-ПЗ.2/Ум1 Контролировать закладку экспериментов, в том числе полевых опытов и уход за ними в соответствии с разработанной программой и методикой опытного дела

Владеть:

ПК-ПЗ.2/Нв1 способен контролировать закладку экспериментов, в том числе полевых опытов и уход за ними в соответствии с разработанной программой и методикой опытного дела

ПК-ПЗ.3 Производить учеты, в том числе учет урожая, наблюдений в опытах, заложенных в условиях производства, в соответствии с разработанной программой

Знать:

ПК-ПЗ.3/Зн1 методы учета, в том числе учет урожая, наблюдений в опытах, заложенных в условиях производства, в соответствии с разработанной программой

Уметь:

ПК-ПЗ.3/Ум1 Производить учеты, в том числе учет урожая, наблюдений в опытах, заложенных в условиях производства, в соответствии с разработанной программой

Владеть:

ПК-ПЗ.3/Нв1 способен производить учеты, в том числе учет урожая, наблюдений в опытах, заложенных в условиях производства, в соответствии с разработанной программой

ПК-ПЗ.4 организовывать сбор и анализ результатов, полученных в опытах

Знать:

ПК-ПЗ.4/Зн1 способы организации сбора и анализа результатов, полученных в опытах

Уметь:

ПК-ПЗ.4/Ум1 организовывать сбор и анализ результатов, полученных в опытах

Владеть:

ПК-ПЗ.4/Нв1 способен организовывать сбор и анализ результатов, полученных в опытах

ПК-ПЗ.5 организовывать сбор и анализ результатов, полученных в опытах

Знать:

ПК-ПЗ.5/Зн1 методику подготовки заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных

Уметь:

ПК-ПЗ.5/Ум1 Подготавливать заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных

Владеть:

ПК-ПЗ.5/Нв1 Способен подготавливать заключения о целесообразности внедрения в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных

ПК-П6 Способен принимать участие в разработке и внедрении инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции, разрабатывать соответствующую техническую документацию

ПК-П6.1 Принимает участие во внедрении инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции.

Знать:

ПК-П6.1/Зн1 принципы участия во внедрении инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции.

Уметь:

ПК-П6.1/Ум1 Принимать участие во внедрении инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции.

Владеть:

ПК-П6.1/Нв1 Способен принимать участие во внедрении инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции.

ПК-П6.2 Уметь разрабатывать документацию, сопровождающую разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Знать:

ПК-П6.2/Зн1 методы разработки документации, сопровождающей разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Уметь:

ПК-П6.2/Ум1 разрабатывать документацию, сопровождающую разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Владеть:

ПК-П6.2/Нв1 Способен разрабатывать документацию, сопровождающую разные этапы разработки и внедрения инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

ПК-П6.3 Владеть базовыми навыками работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Знать:

ПК-П6.3/Зн1 базовые навыки работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Уметь:

ПК-П6.3/Ум1 пользоваться базовыми навыками работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

Владеть:

ПК-П6.3/Нв1 базовыми навыками работы в области инновационного бизнеса, связанного с разработкой и внедрением инновационных продуктов, созданных с применением методов биоинженерии и биоинформатики, генетики и селекции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Редактирование генома растений» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	108	3	35	1		18	16	73	Зачет
Всего	108	3	35	1		18	16	73	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Редактирование генома растений	107		18	16	73	ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3 ПК-ПЗ.4 ПК-ПЗ.5 ПК-П6.1 ПК-П6.2 ПК-П6.3
Тема 1.1. Молекулярно-генетические маркеры.	6		2		4	
Тема 1.2. Классификация молекулярно-генетических маркеров	6			2	4	
Тема 1.3. Нуклеиновые кислоты	6		2		4	
Тема 1.4. Общая стратегия исследования макромолекул.	6			2	4	
Тема 1.5. Методы тестирования ДНК. ПЦР.	6		2		4	
Тема 1.6. Методы тестирования ДНК. Секвенирование	6			2	4	
Тема 1.7. Гель-электрофорез.	6		2		4	
Тема 1.8. Основные направления и преимущества использования молекулярных маркеров.	6			2	4	

Тема 1.9. Молекулярно-генетическая лаборатория	7		2		5	
Тема 1.10. Геномное редактирование растений. Цели. Задачи. Системы геномного редактирования. История метода CRISPR/Cas	6			2	4	
Тема 1.11. Терминология CRISPR/Cas систем	6		2		4	
Тема 1.12. Разнообразие CRISPR/Cas систем	6			2	4	
Тема 1.13. Механизм защиты своих геномов у бактерий и архей на примере CRISPR/Cas9 системы	6		2		4	
Тема 1.14. Конструирование CRISPR/Cas элементов для редактирования геномов	6			2	4	
Тема 1.15. Доставка CRISPR/Cas компонентов в растительную клетку и детекция результатов редактирования	6		2		4	
Тема 1.16. Совершенствование CRISPR/Cas технологии редактирования геномов	6			2	4	
Тема 1.17. Геномное редактирование с помощью CRISPR/Cpf1 системы	6		2		4	
Тема 1.18. Некоторые примеры редактирования геномов растений	4				4	
Раздел 2. Промежуточная аттестация	1	1				ПК-ПЗ.1 ПК-ПЗ.2 ПК-ПЗ.3 ПК-ПЗ.4
Тема 2.1. Зачет	1	1				ПК-ПЗ.5 ПК-П6.1 ПК-П6.2 ПК-П6.3
Итого	108	1	18	16	73	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Редактирование генома растений

(Лекционные занятия - 18ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 73ч.)

Тема 1.1. Молекулярно-генетические маркеры.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Знакомимся с понятием «маркер» и «молекулярный маркер».

2. Изучаем

характеристику идеального молекулярного маркера. Мини- и микросателлиты.

*Тема 1.2. Классификация молекулярно-генетических маркеров
(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

1. Изучаем основные классы молекулярных маркеров.
2. Изучаем типы молекулярных маркеров

*Тема 1.3. Нуклеиновые кислоты
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

1. Формирование знаний о строении, свойствах, структуре нуклеиновых кислот, как биополимеров.
2. Принцип комплементарности ДНК.

*Тема 1.4. Общая стратегия исследования макромолекул.
(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

1. Методы выделения и очистки геномной ДНК.
2. Этапы выделения и очистки ДНК.
3. Выделение ДНК с использованием СТАВ – метода. Принцип метода.

*Тема 1.5. Методы тестирования ДНК. ПЦР.
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

1. История ПЦР.
2. Принцип ПЦР.
3. Виды ПЦР

*Тема 1.6. Методы тестирования ДНК. Секвенирование
(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

1. Метод Сэнгера. Принцип работы.
2. Метод Максама-Гилберта. Принцип работы.

*Тема 1.7. Гель-электрофорез.
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

1. Понятие электрофореза.
2. Фракционирование.
3. Виды электрофореза.
4. Компоненты гель-электрофореза

*Тема 1.8. Основные направления и преимущества
использования молекулярных маркеров.*

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Принцип маркер-вспомогательной селекции
2. Беккроссная селекция.
3. Линейная селекция.
4. Геномная селекция.
5. Создание пирамид генов.

*Тема 1.9. Молекулярно-генетическая лаборатория
(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

Молекулярно-генетическая лаборатория

Тема 1.10. Геномное редактирование растений. Цели. Задачи. Системы геномного редактирования. История метода CRISPR/Cas

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Геномное редактирование растений. Цели. Задачи. Системы геномного редактирования. История метода CRISPR/Cas

Тема 1.11. Терминология CRISPR/Cas систем

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Терминология CRISPR/Cas систем

Тема 1.12. Разнообразие CRISPR/Cas систем

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Разнообразие CRISPR/Cas систем

Тема 1.13. Механизм защиты своих геномов у бактерий и архей на примере CRISPR/Cas9 системы

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Механизм защиты своих геномов у бактерий и архей на примере CRISPR/Cas9 системы

Тема 1.14. Конструирование CRISPR/Cas элементов для редактирования геномов

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Конструирование CRISPR/Cas элементов для редактирования геномов

Тема 1.15. Доставка CRISPR/Cas компонентов в растительную клетку и детекция результатов редактирования

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Доставка CRISPR/Cas компонентов в растительную клетку и детекция результатов редактирования

Тема 1.16. Совершенствование CRISPR/Cas технологии редактирования геномов

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Совершенствование CRISPR/Cas технологии редактирования геномов

Тема 1.17. Геномное редактирование с помощью CRISPR/Cpf1 системы

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Геномное редактирование с помощью CRISPR/Cpf1 системы

Тема 1.18. Некоторые примеры редактирования геномов растений

(Самостоятельная работа - 4ч.)

Некоторые примеры редактирования геномов растений

Раздел 2. Промежуточная аттестация

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 2.1. Зачет

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Зачет

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Редактирование генома растений

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. CRISPR в прокариотической клетке выполняет функцию
 - а) противовирусной защиты
 - б) репликации ДНК
 - в) устойчивости к антибиотикам
 - г) устойчивости к факторам окружающей среды
2. CRISPR расшифровывается как
 - а) длинные последовательности ДНК
 - б) короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами
 - в) минисателлиты, состоящие преимущественно из ГЦ-повторов
 - г) ретротранспозоны
3. Cas9 является
 - а) белком
 - б) жиром
 - в) нуклеиновой кислотой
 - г) углеводом
4. Белки семейства Cas в природе встречаются у
 - а) бактерий
 - б) вирусов
 - в) грибов
 - г) эукариот
5. Биологической функцией системы CRISPR-Cas9 является
 - а) защита прокариотической клетки от вирусов путем расщепления нуклеиновых кислот
 - б) расщепление бактериальной геномной ДНК по кодируемым в CRISPR кассете последовательностям в процессе деления клетки
 - в) расщепление плазмидной ДНК для встраивания кодируемых ими полезных для бактерии признаков в собственный геном
 - г) фрагментация ДНК эукариотической клетки в специфическом локусе для встраивания генома аденоассоциированных вирусов
6. В основе метода CRISPR-Cas9 лежит фермент
 - а) лигаза
 - б) люцифераза
 - в) нуклеаза
 - г) топоизомераза
7. Геномное редактирование осуществляют с помощью
 - а) антибиотиков
 - б) кислот
 - в) систем CRISPR-Cas9, ZFNs, TALENs
 - г) солей
8. ДНК-связывающий локус нуклеазы TALE распознает
 - а) двуцепочечный разрыв ДНК
 - б) мутацию в ДНК
 - в) одиночные нуклеотиды в ДНК
 - г) триплеты ДНК
9. ДНК-связывающий локус нуклеазы цинковых пальцев распознает
 - а) двуцепочечный разрыв ДНК
 - б) мутацию в ДНК
 - в) одиночные нуклеотиды в ДНК
 - г) триплеты ДНК
10. Для доставки нуклеиновых кислот в клетки не может быть использован
 - а) аденоассоциированный вирус
 - б) аденовирус

- в) вирус Эпштейна-Барр
- г) лентивирус

11. Инделы в последовательности ДНК образуются в случае

- а) лигирования олигонуклеотидов
- б) направленной гомологичной репарации ДНК
- в) репарации ДНК путем нехомологичного соединения концов
- г) хромосомных перестроек

12. К методу геномного редактирования относят

- а) CRISPR-Cas9
- б) NGS
- в) ПДРФ
- г) ПЦР

13. К основным модификациям метода CRISPR-Cas9 относят

- а) митохондриальные редакторы
- б) праймированное редактирование
- в) редакторы анеуплоидий
- г) редакторы оснований

14. Комплекс MRN участвует в

- а) направленной гомологичной репарации
- б) нехомологичном соединении концов
- в) эксцизионной репарации нуклеотидов
- г) эксцизионной репарации оснований

15. Лентивирусные векторы отличаются

- а) высокой пакующей емкостью
- б) инсерционным мутагенезом
- в) транзиторной экспрессией
- г) тропизмом к определенным клеткам

16. Наиболее эффективной стратегией лечения миодистрофии Дюшенна с помощью методов геномного редактирования является

- а) активация транскрипции гена DMD
- б) встраивание полной кодирующей последовательности гена DMD
- в) ингибирование транскрипции гена DMD
- г) пропуск одного или нескольких экзонов гена DMD с восстановлением рамки считывания

17. Направленная гомологичная репарация у высших эукариотов активна в фазе клеточного цикла

- а) G0 фазе
- б) S и ранней G2 фазах
- в) M и ранней G1 фазах
- г) M фазе

18. Направляющая РНК используется в методе геномного редактирования

- а) CRISPR-Cas9
- б) мегануклеазы
- в) нуклеазы TALE
- г) нуклеазы цинковых пальцев

19. Нуклеаза FokI используется в методах геномного редактирования

- а) CRISPR-Cas9
- б) мегануклеазы
- в) нуклеазы TALE
- г) нуклеазы цинковых пальцев

20. Одной из отличительных особенностей направленной гомологичной репарации является

- а) внесение коротких инсерций или делеций в локус разрыва при репарации

- б) внесение протяженных делеций (1-2kb) в локус разрыва при репарации
- в) высокая эффективность в течение всего клеточного цикла
- г) необходимость наличия донорной матрицы для рекомбинации

21. Определенная мутация в гене CCR5 делает человека невосприимчивым к

- а) бледной трепонеме
- б) вирусу гепатита С
- в) вирусу гриппа
- г) вирусу иммунодефицита человека

22. Основной проблемой использования CRISPR-Cas9 в эукариотических клетках является

- а) индукция апоптоза
- б) неспецифическое связывание с последовательностью ДНК
- в) осмотический шок
- г) токсичность чужеродного агента

23. Основоположниками метода CRISPR-Cas9 для изменения генома эукариотической клетки являются

- а) Джеймс Уотсон
- б) Дженнифер Дудна
- в) Синъя Яманака
- г) Фрэнсис Крик
- д) Эммануэль Шарпантье

24. Отличительной особенностью модификации «праймированное редактирование» является использование белка

- а) KU70
- б) дезаминазы
- в) лигазы
- г) обратной транскриптазы

25. Перечень моногенных заболеваний, для которых проводят клинические исследования по разработке методов лечения с помощью геномного редактирования включает

- а) муковисцидоз
- б) серповидно-клеточную анемию
- в) синдром Ангельмана
- г) синдром Дауна

26. Под действием нуклеазы происходит

- а) двуцепочечный разрыв ДНК
- б) замена одного нуклеотида на другой
- в) образование активных форм кислорода
- г) образование пиримидинового димера

27. Под инделом понимают

- а) вставку или делецию нескольких нуклеотидов
- б) метилирование ДНК
- в) однонуклеотидную замену в ДНК
- г) хромосомную транслокацию

28. Под неспецифической (офф-таргетной) активностью геномного редактирования понимают

- а) внесение дополнительных мутаций в таргетный локус
- б) вставку нескольких нуклеотидов в таргетный локус
- в) замену одного нуклеотида на другой в таргетном локусе
- г) создание двуцепочечного разрыва ДНК вне таргетного локуса

29. Под нокаутом гена зачастую понимают

- а) временное снижение экспрессии гена
- б) временную активацию гена
- в) метилирование гена

г) нарушение последовательности гена с образованием преждевременного стоп-кодона

30. Под редактированием оснований понимают метод геномного редактирования, позволяющий

- а) внести индел в последовательность ДНК
- б) внести однонуклеотидную замену в ДНК
- в) интегрировать фрагмент гена
- г) удалить экзон из ДНК

31. Преобладающим типом репарации ДНК после внесения CRISPR-Cas9 разрыва является

- а) направленная гомологичная репарация
- б) негомологичное соединение концов
- в) одностандартной отжиг (SSA-single-strand annealing)
- г) эксцизионная репарация

32. При муковисцидозе нужно редактировать ген

- а) CFTR
- б) DES
- в) DMD
- г) SRY

33. Редакторы оснований могут конвертировать следующие нуклеотиды

- а) аденин в гуанин
- б) гуанин в цитозин
- в) тимин в гуанин
- г) цитозин в тимин

34. Рекомбинантные аденоассоциированные вирусные векторы отличаются

- а) высокой пакующей емкостью
- б) инсерционным мутагенезом
- в) низкой иммуногенностью
- г) тропизмом к определенным клеткам

35. С использованием методов геномного редактирования в настоящее время могут быть устранены причины

- а) заболеваний, вызванные хромосомными перестройками
- б) заболеваний, вызванных геномными мутациями
- в) моногенных наследственных заболеваний
- г) полигенных наследственных заболеваний

36. С помощью геномного редактирования можно

- а) изменить Rh клетки
- б) изменить последовательность генома клетки
- в) приобрести устойчивость к новым мутациям
- г) увеличить уровень IQ человека

37. С помощью системы CRISPR-Cas9 нельзя

- а) исправить анеуплоидию
- б) исправить индел
- в) исправить точечную мутацию
- г) сделать нокаут гена

38. Свойством фермента с нуклеазной активностью является

- а) вставка нескольких нуклеотидов
- б) замена одного нуклеотида на другой
- в) создание двуцепочечного разрыва ДНК
- г) создание одноцепочечного разрыва ДНК

39. Система CRISPR-Cas9 основана на

- а) ДНК бактериофагов
- б) иммунной системе бактерий

Зв) особых ферментах человека

г) плаزمидах архей

40. Система CRISPR-Cas9 является защитной системой у

а) бактерий

б) вирусов

в) моллюсков

г) членистоногих

41. Система CRISPR-Cas9 была

а) открыта в клетках человека

б) открыта у бактерий

в) разработана биологами-синтетиками

г) разработана биофизиками

42. Системой CRISPR-Cas9 могут быть отредактированы

а) белки

б) жиры

в) низкомолекулярные вещества

г) последовательности ДНК

43. Теоретически методом редактирования генома можно вылечить

а) ОРВИ

б) инфекционное отравление

в) муковисцидоз

г) солнечный удар

44. У бактерий система CRISPR-Cas9 уничтожает вирус путем

а) лизирования ДНК вируса ферментами

б) растворения ДНК вируса в особой кислоте

в) упаковки вируса в особую белковую оболочку, откуда он не может выйти и умирает

г) фрагментации ДНК вируса

45. Ферментом, сшивающим две цепи ДНК при разрыве, является

а) лигаза

б) метилтрансфераза

в) полимераза

г) эндонуклеаза

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Разработать схему маркерной селекции для самоопыляющихся культур на основе применения молекулярных маркеров.

Разработать схему маркерной селекции для самоопыляющихся культур на основе применения молекулярных маркеров.

2. Разработать схему маркерной селекции для перекрестноопыляющихся культур на основе применения молекулярных маркеров.

Разработать схему маркерной селекции для перекрестноопыляющихся культур на основе применения молекулярных маркеров.

3. Проанализировать ДНК-профиль культурных растений, полученный на основе ПЦР-анализа, с использованием SSR-, SNP-, Indel- и SCAR- маркеров.

Определить аллельное состояние целевых генов.

Проанализировать ДНК-профиль культурных растений, полученный на основе ПЦР-анализа, с использованием SSR-, SNP-, Indel- и SCAR- маркеров.

Определить аллельное состояние целевых генов.

4. Провести поиск необходимых плазмид по их функциям на сайте <http://www.addgene.org/crispr/>.

По списку авторов найти данные конструкции и рекомендации по планированию эксперимента, дизайну направляющих РНК и т.д.

Провести поиск необходимых плазмид по их функциям на сайте <http://www.addgene.org/crispr/>.

По списку авторов найти данные конструкции и рекомендации по планированию эксперимента, дизайну направляющих РНК и т.д.

Раздел 2. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Третий семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-ПЗ.1 ПК-П6.1 ПК-ПЗ.2 ПК-П6.2 ПК-ПЗ.3 ПК-П6.3 ПК-ПЗ.4 ПК-ПЗ.5

Вопросы/Задания:

1. Определения маркера
2. Основные классы молекулярных маркеров.
3. Определение генетического маркера.
4. Что такое морфологические маркеры? Как они определяются?
5. Что такое биохимические маркеры? На каком уровне они определяются?
6. Свойства молекулярного маркера.
7. Основные типы молекулярных маркером.
8. Что такое монолокусные маркеры и как они наследуются?
9. Дать определение мультилокусным маркерам и как они наследуются?
10. Молекулярные маркеры на основе блот-гибридизации. Перечислить методы, на которых они основаны.
11. RFLP молекулярные маркеры.
12. ДНК-маркеры, основанные на ПЦР.
13. Мини- и микросателлиты. Характеристика и методы на их основе.

14. Основные направления использования молекулярных маркеров.
15. Молекулярные маркеры с известной локализацией. Их предназначение.
16. Молекулярные маркеры с неизвестной локализацией. Их предназначение.
17. Преимущества использования молекулярных маркеров.
18. Хранение и передача генетической информации нуклеиновыми кислотами.
19. Химическая структура нуклеиновых кислот.
20. Генетический код.

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Нормирование биотехнологических производств / Фауст Е. А., Никифоров А. К., Комиссаров А. В. [и др.] - Саратов: Вавиловский университет, 2019. - 220 с. - 978-5-91818-602-2. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/137493.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Кутлунина,, Н. А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учебно-методическое пособие / Н. А. Кутлунина,, А. А. Ермошин,. - Молекулярно-генетические методы в исследовании растений - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. - 142 с. - 978-5-7996-2142-1. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/106425.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. ДУБИНА Е. В. Молекулярные маркеры в селекции растений: учеб. пособие / ДУБИНА Е. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 165 с. - 978-5-907668-45-4. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13012> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary

Ресурсы «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
3. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Учебная аудитория

710гл

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 0 шт.

714гл

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 0 шт.

746гл

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 0 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Хамидуллина Р.Г., Методические указания к самостоятельной работе по курсу Генетический анализ: Учебно-методическое пособие / Р.Г. Хамидуллина, М.В. Трушин, О.А. Гимадуддинов.-Казань: Казанский федеральный университет, 2013.-34 с. Режим доступа: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1196490575/posobie.po.genanalizu.pdf>
2. Филиппова А.М. Учебно-методическое пособие: Методические рекомендации для студентов по организации самостоятельной работы по дисциплине «Молекулярная биология». – Ставрополь: СКФУ, 2015. Режим доступа: https://www.ncfu.ru/export/uploads/imported-from-dle/op/doclinks2017/38.-Metod_MolBiol_30.05.01_2017.pdf
3. Калашникова Е.А., Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова – 2006. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29047941>
4. Мензоров А.Г., Практическое руководство по редактированию геномов системой CRISPR/Cas9 / А.Г. Мензоров, В.А. Лукьянчикова, А.Н. Кораблев, И.А. Серова, В.С. Фиш-ман. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2016;20(6):930-944 с. Режим доступа: <https://vavilov.elpub.ru/jour/article/view/874>

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)