



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.В. Хохлова
«08» сентября 2024



ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Молекулярная и геномная селекция растений»

Москва, 2024

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и/или приобретение новых профессиональных компетенций слушателями в областях молекулярной биологии, генетики и биоинформатики, связанных с молекулярной и геномной селекцией сельскохозяйственных растений.

Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Код компетенции	Знать/Уметь:
1.	<p>Компетенция 1 (приобретаемая в результате обучения) Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы</p> <p>ИД-1_{ОПК} Анализирует методы и способы решения исследовательских задач ИД-2_{ОПК} Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в садоводстве ИД-3_{ОПК} Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач</p>	ОПК	<p>- знает области применения и существующие ограничения для использования методов молекулярной биологии, генетики и биоинформатики в селекционных программах.</p> <p>- умеет анализировать данные из научной литературы, данные полученные из информационных ресурсов и баз данных для выбора соответствующих поставленной задаче методик молекулярной и геномной селекции, составления перечня оборудования и расходных компонентов для решения конкретных селекционных задач.</p> <p>- умеет обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для отчетной документации о проведённой работе</p>
2.	<p>Компетенция 2 (приобретаемая в результате обучения) Способен проводить полевые и лабораторные опыты с использованием традиционных и современных методов</p> <p>ИД-1_{ПКос} Проводит поиск и анализ данных (в том числе с использованием</p>	ПКос	<p>- умеет использовать стандартные подходы для проведения маркер-опосредованной и геномной селекции при реализации селекционных программ;</p> <p>- знает методы выделения ДНК, оценки качества</p>

	<p>методов биоинформатики), научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования.</p> <p>ИД-4ПКос Определяет комплекс традиционных и современных (полевых и лабораторных) методов исследования для решения научных задач.</p>	<p>выделенной ДНК, методы ПЦР и RT-ПЦР и их специфику при работе с растительными объектами;</p> <p>-умеет анализировать данные (в том числе с использованием методов биоинформатики), научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования;</p> <p>- умеет планировать работы молекулярно-генетического анализа, анализировать результаты ДНК-амплификации с использованием электрофоретического разделения продуктов амплификации</p>
--	--	---

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Молекулярная и геномная селекция растений»

Категория слушателей: Селекционеры, имеющие опыт работы в молекулярно-генетической лаборатории, высшее профессиональное образование в области агрономии, садоводства, молекулярной генетики, селекции растений и желающие познакомиться и освоить: выделение ДНК из сельскохозяйственных культур, метод ПЦР и RT-ПЦР для проведения маркер-опосредованной селекции, основы биоинформатики и статистики, необходимые для подбора праймеров, разработке новых генетических маркеров, обработки результатов, полученных как в ходе генотипирования, так и секвенирования образцов методами NGS, общие представления о работе с «большими данными» и принципами машинного обучения.

Форма обучения: очная (с использованием ДОТ)

Режим занятий: 7-8 часов в день, 5 раз в неделю

Срок освоения: 2 недели

Трудоемкость программы: 72 академических часа

№	Наименование разделов, тем	Всего ак. часов	В том числе		Формы аттестации, контроля
			Лекции	Практ. занятия	

1	Раздел 1. Молекулярная селекция растений	32	10	22	тестирование
2	Раздел 2. Основы биоинформатики и геномной селекции растений	40	10	30	тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт, итоговая аттестация осуществляется на основании совокупности выполненных практических работ			

2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации «Эмбриокультура, селекция растений на устойчивость»

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Молекулярная и геномная селекция растений			
	Тема 1. Теоретические и практические основы молекулярных методов в селекции растений	Лекция 1, 2 ак.ч. Ключевые методы в молекулярной селекции: ПЦР в конечной точке, RT-ПЦР, электрофорез	ПЦР, RT-ПЦР, гель-электрофорез; - Hot-start PCR. Touchdown PCR. ПЦР с обратной транскрипцией. ПЦР со сменой матрицы. Вложенный ПЦР; - Real-time PCR (qPCR).	Знает физические и химические принципы ПЦР, RT-ПЦР. Умеет проводить оптимизацию состава реакционной смеси и решать стандартные проблемы, которые возникают во время этого процесса.
		Лекция 2, 2 ак.ч. RT ПЦР – применение в исследованиях	Стандартный протокол для RT-PCR. Подбор компонентов реакционной смеси. Детекция продуктов реакции с помощью интеркалирующих красителей и со специфичными зондами – технология FRET; - Измерение экспрессии генов методом цифровой ПЦР при помощи системы QX200 (Biorad, США);	Знает физические и химические принципы RT-ПЦР, подбор флуоресцентных красителей и их использование в различных задачах. Проектирование экспериментов с проведением RT ПЦР.

		<p>Лекция 3, 2 ак.ч., Методы выделения ДНК</p>	<p>Особенности выделения тотальной ДНК из растительных объектов методом СТАВ; - Методы очистки ДНК; - Подходы к выделению хлоропластной и митохондриальной ДНК; - Синтез комплементарной ДНК (кДНК).</p>	<p>Знает подходы к оптимизации процесса выделения ДНК из растительных объектов. Знает принципы выделения тотальной ДНК, мтДНК и хпДНК.</p>
		<p>Лекция 4, 2 ак.ч. Молекулярные маркеры в селекции растений</p>	<p>Основы молекулярно-генетического анализа. Общие представления о молекулярных маркерах для картирования генов и для маркер-опосредованной селекции растений. Типы молекулярных маркеров и области их применения. Рестрикционный анализ. Расчет значения индекса полиморфного информационного содержания (PIC); - Системы молекулярного генотипирования: SSR, SCAR, CAPS, SNP, KASP</p>	<p>Знает биологические основы молекулярных маркеров и технологии применения их в исследованиях</p>
		<p>Лекция 5, 2 ак.ч. Маркер-опосредованная селекция сельскохозяйственных культур</p>	<p>Молекулярные маркеры в селекции растений; - Маркер-опосредованный отбор, предназначение; - Маркер-опосредованное «пирамидирование» генов; - Маркер-опосредованное беккроссирование; Расчет значения индекса полиморфного информационного содержания (PIC)</p>	<p>Знает значение маркер-опосредованного отбора в селекции с/х культур Знает основные типы молекулярных маркеров, используемых в селекции растений, и области их применения.</p>
		<p>Практическая работа № 1, 2 ак.ч. Приготовление необходимых</p>	<p>Приготовление компонентов СТАВ-буфера из стоковых</p>	<p>Умеет готовить компоненты СТАВ-буфер из</p>

	растворов для выделения тотальной ДНК методом СТАВ.	растворов. Подготовка рабочих мест, расходных материалов и настройка оборудования.	стоковых растворов. Умеет организовывать рабочее пространство перед выделением ДНК и пользоваться приборной базой, необходимой для данной методики.
	Практическая работа № 2, 4 ак.ч. Выделение тотальной ДНК методом СТАВ из различных материалов.	Пробоподготовка, выделение из растительной ткани тотальной ДНК для ПЦР-анализа; -	Умеет выделять ДНК из растительного материала методом СТАВ.
	Практическая работа № 3, 2 ак.ч. Оценка качества выделенной ДНК	Измерение концентрации и чистоты выделенной ДНК с использованием спектрофотометра и методом электрофореза	Умеет анализировать качество и количество выделенной ДНК с помощью спектрофотометрического анализа, а также методом электрофореза (качество ДНК).
	Практическая работа № 4, 2 ак.ч. Пробоподготовка для проведения ПЦР	Приготовление реакционной смеси для ПЦР; - Проведение ПЦР; Программирование ДНК-амплификатора Проведение ПЦР	Умеет готовить реакционную смесь для ПЦР, настройка оборудования
	Практическая работа №5, 2 ак.ч. Пробоподготовка для проведения RT ПЦР	Приготовление реакционной смеси для ПЦР с флуоресцентным красителем Программирование ДНК-амплификатора Проведение RT ПЦР	Умеет готовить реакционную смесь для RT ПЦР, настройка оборудования
	Практическая работа №6, 4 ак.ч. Проведения RT ПЦР	- Проведение RT ПЦР; Программирование ДНК-амплификатора Проведение RT ПЦР	Умеет настраивать оборудование для проведения RT ПЦР, подбирать

			красители
	<p>Практическая работа №7, 4 ак.ч. Проведение гель-электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном геле</p>	<p>Приготовление агарозного геля для электрофоретического разделения продуктов амплификации Проведение гель-электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном геле; - Окрашивание разделенных фрагментов ДНК красителем GelRed; - Визуализация и документирование электрофореграммы в проходящем УФ-свете Анализ результатов молекулярного генотипирования</p>	<p>Умеет готовить агарозный гель различной концентрации, настройка оборудования для визуализации продуктов амплификации и их дальнейших анализ</p>
	<p>Практическая работа №8, 2 ак.ч. Анализ результатов RT ПЦР</p>	<p>Практическая интерпретация результатов RT ПЦР в программе</p>	<p>Умеет определять анализировать базовые линии продуктов амплификации, определять значение пороговой линии и пороговое число циклов (Ct)</p>
Тема 2. Основы биоинформатики и геномной селекции растений	<p>Лекция 1, 4 ак.ч. Основы биоинформатики в селекции растений.</p>	<p>Анализ результатов молекулярного генотипирования при помощи системы предиктивной аналитики данных гено- и фенотипирования растений. Основы биоинформатики и геномной селекции растений: - Введение в биоинформатику. Термины и определения; - Назначение биоинформатики и направления использования; -</p>	<p>Знать основные термины и понятия биоинформатики, современные концепции биоинформатики; объекты изучения биоинформатики: последовательности нуклеиновых кислот и аминокислот.</p>
	<p>Лекция 2, 2 ак.ч. Геномная селекция растений</p>	<p>Омиксные данные, генерация и биоинформатический анализ; - Источники и</p>	<p>Знать методы секвенирования генома и транскриптома,</p>

		<p>методы генерации омиксных данных; - Методы и подходы биоинформатического анализа омиксных данных; - Оценка степени родства селекционных популяций методами молекулярного генотипирования; - Физиологические и молекулярные механизмы устойчивости к стрессу; - Подходы к получению устойчивых селекционных популяций на основе маркер-опосредованного отбора.</p>	<p>современные принципы работы с целым геномом, инструменты для сборки и работы с геномом.</p>
	<p>Лекция 3. 4 ак.ч. Применение методов машинного обучения для геномной селекции растений</p>	<p>Применение машинного обучения в геномной селекции. Моделирование фенотипических черт на основе геномных данных. Прогнозирование устойчивости к заболеваниям и стрессам. Оптимизация селекционных программ с использованием машинного обучения. Примеры успешных проектов и исследований. Ограничения данных и сложности в интерпретации. Переобучение и выбор модели. Этические аспекты и временные рамки внедрения технологий</p>	<p>Знать основные принципы и алгоритмы, используемые для моделирования фенотипических характеристик на основе геномных данных. Идентифицировать и обсуждать основные ограничения, связанные с данными и интерпретацией результатов моделей, включая потенциальные проблемы с переобучением.</p>
	<p>Практическая работа №9, 6 ак.ч. Введение в биоинформатический анализ данных.</p>	<p>Биоинформатика: дизайн праймеров для ПЦР и зондов для RT-ПЦР; - Работа с PrimerBLAST и Primer3Plus; - Основные принципы дизайна праймеров;</p>	<p>Уметь обрабатывать сырые данные, проводить нормализацию, функциональную аннотацию и сравнительный анализ</p>

		<p>Практическая работа №10, 8 ак.ч. Биоинформатический анализ данных в селекции растений.</p>	<p>Big data в селекции; - Искусственный интеллект и машинное обучение в селекции; Использование маркеров для определения генотипов и фенотипов растений. Построение генных карт и межвидовых карт. Количественная генетика и селекционные индексы. Моделирование генотипических и фенотипических характеристик.</p>	<p>Уметь строить генные карты и межвидовые карты, моделировать генотипические и фенотипические характеристики.</p>
		<p>Практическая работа №11, 8 ак.ч. Введение в Python.</p>	<p>Основы программирования Python; Синтаксис языка Python для основных алгоритмических конструкций, литералов, выражений. Описание встроенных типов данных, особенности общепринятого в Python стиля программирования. Работа в командной строке. Установка python, использование сред программирования (на примере Jupyter Notebook) - Расчет значения индекса полиморфного информационного содержания (PIC); - Оценка степени родства генотипов.</p>	<p>Уметь применять основные алгоритмические конструкции языка Python, включая условные операторы, циклы, функции и конструкции обработки ошибок. Уметь использовать литералы и выражения для создания и манипуляции данными, описывать особенности и различия встроенных типов данных Python, таких как числа, строки, списки, кортежи, множества и словари. Уметь и применять методы и операции,</p>

			соответствующи е каждому из типов данных.
	Практическая работа №12, 8 ак.ч. Введение в машинное обучение	Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Мульти-коллинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы. Метод лассо. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер.	Уметь определять и формулировать задачи линейной регрессии и линейной классификации, понимая их применение в различных контекстах, разбирать примеры, когда использование линейных моделей является целесообразным. Уметь описывать метод наименьших квадратов в матричной форме и применять его для нахождения оптимальных параметров линейной модели, использовать аналитическое решение задачи наименьших квадратов, включая интерпретацию полученных коэффициентов. Уметь определять проблему мульти- коллинеарности и её последствия для оценки параметров модели,

				анализировать состояние ковариационной матрицы и её влияние на устойчивость оценок.
--	--	--	--	---

Раздел 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Входное тестирование

Форма проведения	Заочно
Виды оценочных материалов	Тест из 10 заданий в электронной форме (Приложение 1)
Критерии оценивания	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)
Оценка	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

Выходное тестирование

Форма проведения	Очно
Виды оценочных материалов	Тест из 30 заданий в электронной форме (Приложение 2)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. «Зачтено» выставляется слушателям, если они набрали 15 и более баллов
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №1-8 по теме 1

Название	Приготовление необходимых растворов для выделения тотальной ДНК методом СТАВ. Выделение тотальной ДНК методом СТАВ из различных материалов. Оценка качества выделенной ДНК Пробоподготовка для проведения ПЦР Пробоподготовка для проведения RT ПЦР Проведения RT ПЦР Проведение гель-электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном геле Анализ результатов RT ПЦР Введение в машинное обучение;
Структура и содержание	Приготовление СТАВ буфера из стоковых растворов. Приготовление стоковых растворов, компонентов СТАВ буфера: 10% буфер, 2% буфер, 1% буфер, High Salt. Выделение тотальной ДНК методом СТАВ из свежесобранного, замороженного и гербарного материалов. Оценка качества выделенной ДНК с использованием

	спектрофотометра типа NanoDrop и методом электрофореза
Критерии оценивания	Зачтено – студент освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные программой; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Не зачтено - студент не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа №9-12 по теме 2

Название	Введение в биоинформатический анализ данных. Биоинформатический анализ данных в селекции растений. Введение в Python. Введение в машинное обучение
Структура и содержание	Биоинформатика: дизайн праймеров для ПЦР и зондов для RT-ПЦР; - Работа с PrimerBLAST и Primer3Plus; - Основные принципы дизайна праймеров; Big data в селекции; - Искусственный интеллект и машинное обучение в селекции; Использование маркеров для определения генотипов и фенотипов растений. Построение генных карт и межвидовых карт. Количественная генетика и селекционные индексы. Моделирование генотипических и фенотипических характеристик. Основы программирования Python; Синтаксис языка Python для основных алгоритмических конструкций, литералов, выражений. Описание встроенных типов данных, особенности общепринятого в Python стиля программирования. Работа в командной строке. Установка python, использование сред программирования (на примере Jupyter Notebook) - Расчет значения индекса полиморфного информационного содержания (PIC); - Оценка степени родства генотипов. Постановка задач линейной регрессии и линейной классификации. Метод наименьших квадратов в матричной форме. Аналитическое решение. Мульти-коллинеарность и плохая обусловленность ковариационной матрицы. Метод лассо. Метод стохастического градиента. Улучшение сходимости метода SGD. Метод опорных векторов. Линейно разделимые выборки. Двойственная задача. Нелинейные обобщения. Возможные виды ядер.
Критерии оценивания	Зачтено – студент освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнил все задания, предусмотренные программой; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Не зачтено - студент не освоил знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Итоговая аттестация

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность выполненного итогового теста и практических работ
Требования к итоговой аттестации	Выполнение итогового теста и практических работ в соответствии с требованиями к каждой из работ
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании практических работ и итогового тестирования
Оценка	Зачтено/не зачтено

Раздел 4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции	мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, мультимедиапроектор, WiFi и пр.)
Лаборатория	Лабораторные работы	комплекс научных приборов и оборудования для молекулярно-генетических и биотехнологических исследований, климатические установки точного контроля условий выращивания и климатические комнаты (+4 °С; + 10 °С; +18 °С; +24 °С), зимняя обогреваемая теплица. Перечень основного оборудования: центрифуга, ДНК-амплификаторы, электрофоретическое оборудование для разделения и визуализации фрагментов ДНК, вытяжной шкаф, система ультратонкой очистки воды, лабораторный и стереомикроскопы (в т.ч. с флюоресценцией), спектрофотометры, аналитические весы, холодильники/морозильники. Реактивы, расходные материалы, одноразовая посуда.

Раздел 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература:

1. Монахос, Г.Ф. Оценка устойчивости капусты к киле (возбудитель – *Plasmodiophora brassicae* Wor.): уч.-метод. Пособие / Г.Ф. Монахос, Ф.С. Джалилов, С.Г. Монахос. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. - 24 с.
2. Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург, Издательство Уральского университета, 2017.
3. Основы биоинформатики [Текст] : учебное пособие / А. В. Смиряев, Л. К. Панкина ; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. - М. : МСХА, 2008. - 102 с.
4. Худякова, Е. В. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АПК: учебник / Е. В. Худякова, М. Н. Степанцевич, М. И. Горбачев; рец.: Е. В. Попова, В. И. Меденников; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, 2022. — 220 с. — http://elib.timacad.ru/dl/full/s10012022TsT_v_APK.pdf.

Дополнительная литература:

1. Общая селекция растений: Учебник для ВУЗов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева. 2011. – 395 с. ISBN 978-5-8114-1387-4.
2. Часовских, Н. Ю. Практикум по биоинформатике : учебное пособие / Н. Ю. Часовских. — Томск : СибГМУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-98591-145-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128707>
- 3.

Раздел 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (от «15» до «30» баллов) выходного тестирования по всем разделам программы.

Раздел 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В программе используются: информационно-коммуникативные технологии (ИКТ), обеспечивающие активную информатизацию образовательного процесса, использование современных инструментов управления и организации обучения (открытый доступ к информации в Интернете, электронные гаджеты для учебы и т. д.); проектная технология, направленная на стимулирование интереса у учащихся через практическую реализацию теории, принятие самостоятельных решений и самостоятельного получения необходимых знаний; технология проблемного обучения с моделированием проблемных вопросов из профессиональной жизни, требующие для их решения командной работы; здоровьесберегающая технология, обеспечивающая безопасность образовательного процесса и условия для укрепления здоровья учащихся (положительный психологический климат, санитарные нормы и т. д.); кейс-технология основанная на методе обсуждения отдельных вопросов.

8. Составители программы


Доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (раздел 1 темы 1-2)


С.Г. Монахов

Ассистент (раздел 1 тема 1)


Э.Р. Мурзина

Ассистент (раздел 1 тема 1)


Я.Т. Эйдлин

Ассистент (раздел 1 тема 2)


А.П. Федотов

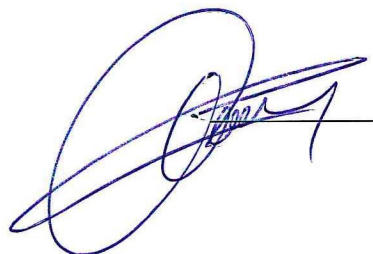
Ассистент (раздел 1 темы 2)


Д.Д. Лисовая

Разработана и утверждена на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений

Протокол №8 от «06» июня 2024 г.

Зав. кафедрой


/С.Г.Монахов/

Образцы тестовых заданий входного тестирования

Маркер-опосредованная селекция растений:

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
 2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
 3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
 4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике
- Типы молекулярных маркеров (SSR, RAPD, SCAR, SNP, AFLP):
1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
 2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
 3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
 4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Геномная селекция:

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Методы выделения тотальной ДНК:

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Полимеразная цепная реакция

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике

3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Анализ результатов амплификации ДНК с использованием электрофоретического разделения продуктов амплификации

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
 2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
 3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
 4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике
- Биоинформатика и биоинформатические методы:
1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
 2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
 3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
 4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Молекулярно-генетические исследования в селекции растений

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
 2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
 3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
 4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике
- Омиксные технологии
1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе
 2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
 3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
 4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Программное обеспечение для дизайна праймеров (Primer3Plus, PrimerBLAST)

1. Я знаком с данной темой и относящимися к ней методами, использую эти знания в практической работе

2. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Думаю, данная тема не имеет отношения к практике
3. Я изучал данную тему, но не использую в своей работе. Хочу освежить эту тему в памяти
4. Никогда не сталкивался с данной темой ни в теории, ни на практике

Образцы тестовых заданий выходного тестирования

Приложение 2

Какая химическая связь соединяет нуклеотиды в молекуле ДНК?

1. Водородная
2. Пептидная
3. Фосфодиэфирная (*правильно*)
4. Гликозидная

Какая температура обычно используется для денатурации ДНК в ПЦР?

1. -37°C
2. 95°C (*правильно*)
3. 55°C
4. 4°C

Какой фермент добавляется в реакцию ПЦР для синтеза новой цепи ДНК?

1. Рестриктаза
2. Лигаза
3. ДНК-полимераза (*правильно*)
4. Обратная транскриптаза

Что такое молекулярный маркер?

1. Участок ДНК, тесно связанный с геном, находящийся в некодирующей части ДНК (*правильно*)
2. Белок, кодируемый определенным геном
3. Морфологический признак растения
4. Метод выделения ДНК

Какие преимущества дает использование молекулярных маркеров в селекции растений по сравнению с традиционными методами?

1. Возможность оценки генетического разнообразия на ранних стадиях развития растения
2. Увеличение скорости селекции
3. Повышение точности селекции
4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какой параметр праймера определяет температуру отжига?

1. Длина праймера
2. Содержание GC-пар
3. Температура плавления
4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какие факторы влияют на эффективность ПЦР?

1. Концентрация праймеров
2. Температура отжига (*правильно*)
3. Концентрация ДНК-полимеразы
4. Длина ампликона

Для чего используется обратная транскрипция?

1. Синтез кДНК на матрице мРНК (*правильно*)
2. Амплификация ДНК
3. Рестрикция ДНК
4. Лигирование ДНК

Для чего используют молекулярные маркеры в селекции растений?

1. Определение генетического разнообразия
2. Идентификация сортов
3. Маркер-опосредованная селекция
4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какие преимущества молекулярных маркеров перед морфологическими признаками?

1. Не зависят от условий окружающей среды
2. Более информативны
3. Могут быть использованы на ранних стадиях развития растения
4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какие факторы могут влиять на качество выделенной из растений ДНК?

1. Тип растительной ткани
2. Метод выделения
3. Хранение образцов
4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какие из перечисленных типов молекулярных маркеров можно использовать для оценки генетического разнообразия растений?

1. SSR (*правильно*)
2. SNP (*правильно*)
3. AFLP
4. RAPD

Какие этапы включает в себя типичный протокол ПЦР?

1. Денатурация
2. Отжиг праймеров
3. Элонгация
4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какую особенность растительной ДНК необходимо учитывать при выделении?

1. Наличие большого количества вторичных метаболитов
2. Наличие жесткой клеточной стенки
3. Высокая степень метилирования ДНК

4. Все вышеперечисленное (*правильно*)

Какая основная разница между обычной ПЦР и Real-time PCR?

1. В Real-time PCR используется флуоресцентный краситель или зонд для мониторинга процесса амплификации в реальном времени. (*правильно*)
2. В Real-time PCR не используется термодиспетчер.
3. В Real-time PCR используется только одна пара праймеров.
4. В Real-time PCR не требуется этап денатурации

Что такое пороговый цикл (Ct) в Real-time PCR?

1. Количество циклов, необходимое для того, чтобы флуоресценция сигнала превысила заданный порог. (*правильно*)
2. Температура, при которой происходит денатурация ДНК.
3. Концентрация исходной ДНК.
4. Время, необходимое для одного цикла амплификации.

Для чего используется кривая плавления в Real-time PCR?

1. Для оценки специфичности амплификации
2. Для определения концентрации исходной ДНК
3. Для сравнения эффективности различных праймеров
4. Для всех перечисленных целей (*правильно*)

Какие из следующих утверждений верно описывает роль машинного обучения в геномной селекции растений?

1. Машинное обучение используется только для обработки изображений растений.
2. Машинное обучение помогает в предсказании генетических признаков на основе данных о ДНК. (*правильно*)
3. Машинное обучение не может быть применено к анализу геномных данных.
4. Машинное обучение используется только для классификации растений по их видам.

Какой метод машинного обучения часто применяется для анализа большой геномной информации?

1. Линейная регрессия
2. Метод ближайших соседей (k-NN)
3. Деревья решений и ансамблевые методы (например, Random Forest) (*правильно*)
4. Кластеризация с помощью алгоритма K-средних

Какой тип данных наиболее часто используется для обучения моделей машинного обучения в геномной селекции?

1. Нормализованные изображения растений
2. Последовательности ДНК и геномные SNP-данные (*правильно*)
3. Данные о погодных условиях
4. Экономические данные о продажах семян

Какую задачу решает машинное обучение в контексте геномной селекции?

1. Использование только фенотипических данных для отборки лучших сортов
2. Оптимизация сельскохозяйственных методов и технологий

3. Предсказание приверженности сортов к определенным условиям среды на основе генетических данных (*правильно*)

4. Разработка новых химических удобрений

Какова основная цель использования методов машинного обучения в геномной селекции?

1. Снижение затрат на семена (*правильно*)
2. Ускорение процесса селекции и повышение точности предсказаний генетических признаков
3. Увеличение площади сельскохозяйственных угодий
4. Улучшение эстетических качеств растений

Что такое биоинформатика в контексте селекции растений?

1. Научное направление, изучающее экономику сельского хозяйства
2. Использование вычислительных методов для анализа биологических данных, связанных с селекцией растений (*правильно*)
3. Искусство разведения растений для декоративных целей
4. Методы исследования почвы и климатических условий для повышения урожайности

Какой из следующих типов данных является основной частью биоинформатики в селекции растений?

1. Данные о температуре воздуха
2. Геномные и транскриптомные данные растений (*правильно*)
3. Информация о потреблении воды
4. Данные о продажах сельскохозяйственной продукции

Какой метод анализа данных часто используется в биоинформатике для выявления генетических маркеров растений?

1. Обычная статистика
2. Нейронные сети
3. Филогенетический анализ (*правильно*)
4. Геномное секвенирование

Какова основная цель применения биоинформатических инструментов в селекции растений?

1. Увеличение площади под сельскохозяйственными культурами
2. Оптимизация процессов размножения растений
3. Ускорение и снижение затрат на отбор и развитие новых сортов растений (*правильно*)
4. Улучшение дизайна упаковок для семян

Какую роль играет геномное секвенирование в биоинформатике для селекции растений?

1. Оно позволяет только хранить данные о растениях.
2. Оно используется для создания новых химических удобрений.
3. Оно позволяет идентифицировать и анализировать гены, отвечающие за важные селекционные признаки. (*правильно*)
4. Оно не имеет применения в селекции растений.

Какую функцию используется для вывода текста на экран в R? `print()` (*правильно*)

- 2. `output()`
- 3. `echo()`

4. `display()`

Что будет результатом выполнения следующего кода?

```
x = 10
y = 5
result = x + y
print(result)
```

1.15 (правильно)

2.105

3.'10'+5'

4. Ошибка выполнения

Какой тип данных в Python используется для хранения последовательности символов?

1. `integer`

2. `float`

3. `string` (правильно)

4. `boolean`

Какой оператор используется в Python для сравнения двух значений на равенство?

1. `=`

2. `==`

3. `===`

4. `:=`

Каким образом в Python создаются списки?

1. Списки создаются с помощью фигурных скобок `{}`

2. Списки создаются с помощью квадратных скобок (правильно)

3. Списки создаются с помощью круглых скобок `()`