



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

« 18 » сентября 2023 г.

ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Молекулярно-генетические и биотехнологические методы
исследований в селекции растений»

Москва, 2023

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и/или приобретение новых профессиональных компетенций слушателями в области классических, молекулярно-генетических и биотехнологических методов исследований в селекции растений.

Совершенствуемые и/или приобретаемые компетенции и планируемые результаты обучения

№	Приобретаемые и/или совершенствуемые компетенции	Код компетенции	Знать/Уметь:
1.	Компетенция 1 (приобретаемая в результате обучения) Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы ИД-1опк Анализирует методы и способы решения исследовательских задач ИД-2опк Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в садоводстве ИД-3опк Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	ОПК	- знает классические, современные биотехнологические методы и клеточные технологии селекции растений для решения частных задач в рамках селекционных программ самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений, вегетативно размножаемых растений; - умеет анализировать исходные данные, полученные из информационных ресурсов, и составлять перечень оборудования для организации приборной базы необходимой для реализации биотехнологических протоколов; - знает методы представления результатов исследования.
2.	Компетенция 2 (приобретаемая в результате обучения) Способен проводить полевые и лабораторные опыты с использованием традиционных и современных методов ИД-1ПКос Проводит поиск и анализ данных, научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования. ИД-4ПКос Определяет комплекс традиционных и современных (полевых и лабораторных) методов исследования для решения научных задач.	ПКос	- умеет использовать методы эмбриокультуры, культуры изолированных микроспор в научных проектах и селекционных программах; - знает методы/технологии молекулярной селекции растений, цитогенетического; - умеет анализировать данные (в том числе с использованием методов биоинформатики), научной литературы для достижения поставленной цели научного исследования; - умеет планировать работы молекулярно-генетического анализа,

			анализировать результаты ДНК-амплификации с использованием электрофоретического разделения продуктов амплификации
--	--	--	---

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы повышения квалификации «Молекулярно-генетические и биотехнологические методы исследований в селекции растений»

Категория слушателей: Селекционеры, имеющие опыт работы в сельскохозяйственной биотехнологии и селекции растений, имеющие высшее профессиональное образование в области агрономии, садоводства, биотехнологии, молекулярной генетики, селекции растений, желающие на практике познакомиться и освоить: этапы селекции в зависимости от типа создаваемого сорта; методы генерации генетического разнообразия; методы отбора в селекции растений; генетические основы селекции F1-гибридов, ЦМС в селекционной схеме; Генетические основы гетерозисного эффекта и комбинационной способности; in vitro-технологии ускоренной селекции – производство удвоенных гаплоидов; Технологии ускоренной селекции – молекулярная селекция, эмбриокультура; технологию создания отдаленных гибридов (культура завязей, эмбриокультура, культура семязачатков), методы создания искусственного инфекционного фона и отбора устойчивых растений.

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
			Сам. работа	Лекции	Практ. занятия	
1	Раздел 1. Молекулярно-генетические и биотехнологические методы исследований в селекции растений	72	12	20	40	тестирование
Итоговая аттестация		Зачёт, итоговая аттестация осуществляется на основании совокупности выполненных практических работ				

**2.2. Учебно-тематический план программы повышения квалификации
«Молекулярно-генетические и биотехнологические методы исследований в
селекции растений»**

№ п/п	№ раздела	Виды учебных занятий, кол-во ак. часов	Содержание	Планируемый результат
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Генетическое разнообразие	Лекция 1, 2 ак.ч. Биологические / генетические факторы размножения растений. Генетическое разнообразие	Способы размножения и опыления растений Значение способа размножения растений для селекции Типы сортов самоопылителей Типы сортов перекрестников Источники генетического разнообразия, сохранение генетических коллекций Генерация генетического разнообразия Способы размножения и опыления растений Значение способа размножения растений для селекции Типы сортов вегетативно размножаемых растений Этапы селекции в зависимости от типа создаваемого сорта Эволюция, окультуривание, селекция растений Селекция растений как искусство, наука и технология	Знает типы сортов, этапы селекционного процесса в зависимости от биологии размножения и опыления Знает источники генетического разнообразия, методы создания генетического разнообразия Знает этапы селекции и типы сортов вегетативно размножаемых растений Знает теорию эволюции, селекцию растений. Знает селекцию как искусство, науку и технологию
2	Тема 2. Методы отбора в селекции растений	Лекция 2, 2 ак.ч. Методы отбора в селекции растений	Селекция самоопыляющихся/перекрестноопыляющихся растений. Массовый отбор Отбор чистой линии Педигри метод Балк метод Метод односемянных пересевов	Знает методы отбора применяемые при селекции самоопыляющихся/перекрестноопыляющихся растений в зависимости от типа создаваемого сорта Знает отдельные специфические методы

			Метод беккрасса Метод многолинейной селекции растений	отбора в селекции самоопыляющихся растений
3	Тема 3. Генетические основы селекции F1-гибридов	Лекция 3, 2 ак.ч. Создание F1-гибридов - Контроль гибридизации в селекции растений	Типы наследования мужской стерильности Молекулярные основы ЦМС ЦМС в селекционной схеме Трехлинейная схема семеноводства на основе ЦМС Ядерная мужская стерильность	Знает типы наследования мужской стерильности; методы механического и химического контроля МС; трехлинейную схему семеноводства на основе МС
		Лекция 4, 2 ак.ч. Создание F1-гибридов - генетические основы гетерозисного эффекта и комбинационной способности	Преимущества селекции F1-гибридов Генетические основы гетерозисного эффекта Генетические основы комбинационной способности Механический контроль опыления – ручная кастрация Химически индуцированная мужская стерильность Мужская стерильность посредством технологии рекомбинантной ДНК Системы скрещиваний оценки КС и генетических эффектов в контроле признака Современная генетика количественных признаков Что такое QTL?	Знает преимущества селекции F1-гибридов; генетические основы гетерозисного эффекта; генетические основы комбинационной селекции Знает методы механического контроля опыления, МС создаваемую посредством генетической инженерии Знает системы скрещиваний для оценки КС, имеет представление о современной количественной генетике, локусах количественных признаков
4	Тема 4. In vitro-технологии и ускоренной селекции – производство удвоенных гаплоидов	Лекция 5, 2 ак.ч. Ускорение селекции - производство удвоенных гаплоидов	In vitro индукция материнских гаплоидов - ГИНОГЕНЕЗ In vitro индукция отцовских гаплоидов - АНДРОГЕНЕЗ	Знает методы андрогенного и гиногенного производства удвоенных гаплоидов, методы гаплоиндукции
		Лекция 6, 2 ак.ч. Назначение удвоенных гаплоидов	Удвоенные гаплоиды в селекции растений ДН-технологии в селекции растений, сегодня? Назначение удвоенных гаплоидов Производство гаплоидов	Знает назначение удвоенных гаплоидов в селекции самоопылителей и перекрестников, в генетических исследованиях Знает методы in situ

		и удвоенных гаплоидов In situ индукция материнских гаплоидов	индукции материнских гаплоидов
	Практическая работа № 1, 2 ак.ч. Подготовка и изучение растительного материала	Изучение особенностей подготовки растений- доноров микроспор Изучение особенностей сбора эксплантов для введения в культуру изолированных микроспор Отбор бутонов Сбор растительного материала – молодых цветковых бутонов, цветков. Приготовление временных препаратов, окрашивание DAPI, микроскопирование. Измерение длин бутонов, разделение на группы по размерам Приготовление препаратов, окрашивание DAPI, микроскопирование Определение размера бутонов, содержащих микроспоры стадии развития, оптимальной для инокуляции в питательную среду.	Знает особенности подготовки растений- доноров микроспор Знает особенности сбора эксплантов для введения в культуру изолированных микроспор Умеет отбирать цветковые бутоны Умеет отбирать растительный материал. Готовить временных препаратов, проводить окрашивание DAPI, микроскопировать. Умеет измерять длины бутонов, разделение на группы по размерам, определять размера бутонов, содержащих микроспоры стадии развития, оптимальной для инокуляции в питательную среду
	Практическая работа № 2, 2 ак.ч. Изоляция микроспор	Отбор бутонов с оптимальной стадией развития микроспор с использованием штангенциркуля Поверхностная стерилизация бутонов. Изоляция микроспор и очистка микроспор от обломков клеток Замена питательной среды для выделения микроспор на питательную среду для культивирования микроспор	Умеет отбирать бутоны с оптимальной стадией развития микроспор, проводить поверхностную стерилизацию бутонов Умеет изолировать микроспоры
	Практическая работа № 3, 2 ак.ч. Культивирование микроспор	Определение плотности суспензии микроспор и необходимой степени разведения микроспор	Умеет определять плотность суспензии микроспор. Умеет разливать суспензию

		средой для культивирования Доведение суспензии микроспор до требуемой плотности Розлив суспензии микроспор в чашки Петри для культивирования Установка чашек Петри с изолированными микроспорами в термостат для теплового шока при 32 С.	микроспор в чашки Петри, задавать условия инкубирования.	
	Практическая работа № 4, 2 ак.ч. Проточная цитометрия	Проточный цитометр, правила эксплуатации Пробоподготовка растительного материала Проточная цитометрия Цитогенетический анализ генетического материала	Умеет производить пробоподготовку. Умеет проводить цитогенетический анализ методом проточной цитометрии	
	Тема 5 Межгеном ная интрогресс ия генов – эмбриоку льтура ("Embryo rescue")	Лекция 7, 2 ак.ч. Межгеномная интрогрессия генов – эмбриокультура ("Embryo rescue")	История и роль межвидовой интрогрессии генов в расширении генетического разнообразия Пре- и постзиготические барьеры межвидовой интрогрессии Проблемы межгеномной интрогрессии генов Методы преодоления барьеров межвидовой интрогрессии Эмбриокультура, методы и назначение Слияние протопластов Удвоение числа хромосом – восстановление фертильности Методы подтверждения интрогрессии: фенотипирование, цитология, проточная цитометрия	Знает: История и роль межвидовой интрогрессии генов в расширении генетического разнообразия Пре- и постзиготические барьеры межвидовой интрогрессии Проблемы межгеномной интрогрессии генов Методы преодоления барьеров межвидовой интрогрессии Эмбриокультура, методы и назначение Слияние протопластов Удвоение числа хромосом – восстановление фертильности Методы подтверждения интрогрессии: фенотипирование, генотипирование, цитология, проточная цитометрия

	Практическая работа № 5, 2 ак.ч. Организация биотехнологической лаборатории	Общелабораторное и специальное оборудование, приборы. Химические реактивы. Посуда. Инструменты и принадлежности Правила безопасной работы в биотехнологической лаборатории	Знает общелабораторное и специальное оборудование, приборы. Химические реактивы. Посуда. Инструменты и принадлежности Правила безопасной работы в биотехнологической лаборатории
	Практическая работа № 6, 2 ак.ч. Приготовление питательной среды	Приготовление жидкой питательной среды из стоковых растворов.	Умеет готовить раствор жидкой питательной среды из стоковых растворов
	Практическая работа № 7, 2 ак.ч. Спасение зародышей	Сбор растительного материала Поверхностная стерилизация завязей/плодов Эмбриокультура - культура завязей/семязачтков/зародышей	Умеет извлекать из растительного материала семязачтки и зародыши и инокулировать их на питательную среду в асептических условиях
	Практическая работа № 8, 2 ак.ч. Проращивание зародышей, укоренение и адаптация семян растений-регенерантов	Пересадка зрелых зародышей с жидкой питательной среды на твердую Подготовка и пересадка растений-регенерантов в субстрат Создание оптимальных условий для адаптации	Умеет пересаживать зрелые зародыши с жидкой питательной среды на твердую. Умеет подготавливать растения-регенеранты к адаптации, пересаживать в субстрат и создавать оптимальные условия для укоренения
	Практическая работа № 9, 2 ак.ч. Приготовление фиксатора Сбор корневых апексов и фиксация тканей корневых меристем	Приготовление фиксатора Сбор корневых апексов и фиксация тканей корневых меристем	Умеют готовить фиксатор, проводить сбор корневых апексов и фиксацию тканей корневых меристем
	Практическая работа № 10, 2 ак.ч. Приготовление цитологического препарата	Освобождение корневых меристем от фиксатора ополаскиванием Ферментативная обработка изолированных меристем корней Приготовление	Умеют готовить цитологические препараты методом «SteamDrop»

		цитологических препаратов методом «SteamDrop» Окрашивание цитологических препаратов красителем «Гимза»	
	Практическая работа № 11, 2 ак.ч. Анализ микропрепаратов с использованием световой микроскопии 1	Анализ микропрепаратов с использованием световой микроскопии	Умеют проводить анализ микропрепаратов с использованием световой микроскопии
	Практическая работа № 12, 2 ак.ч. Анализ микропрепаратов с использованием световой микроскопии 2	Анализ микропрепаратов с использованием световой микроскопии	Умеют проводить анализ микропрепаратов с использованием световой микроскопии
	Тема 6 Молекулярная селекция – молекулярные маркеры	Лекция 8, 2 ак.ч. Молекулярные маркеры в селекции растений Маркер-опосредованный отбор, предназначение Маркер-опосредованное «пирамидирование» генов (MAGP - Marker assisted gene pyramiding) Маркер-опосредованное беккроссирование (MAB – Marker assisted backcrossing)	Знает назначение и способы применения маркер-опосредованного отбора в селекции растений Знает назначение метода маркер-опосредованного беккроссирования
	Практическая работа № 13, 2 ак.ч. Пробоподготовка, выделение ДНК	Пробоподготовка, выделение из растительной ткани тотальной ДНК для ПЦР-анализа	Умеет проводить пробоподготовку, выделение из растительной ткани тотальной ДНК для ПЦР-анализа
	Практическая работа № 14, 2 ак.ч. Приготовление реакционной смеси	Приготовление реакционной смеси для ПЦР	Умеет готовить реакционную смесь для ПЦР
	Практическая работа № 15, 2 ак.ч. Программирование ДНК-амплификатора	Программирование ДНК-амплификатора, проведение ПЦР. Приготовление агарозного геля для электрофоретического разделения продуктов амплификации	Умеет программировать ДНК-амплификатор, провести ПЦР. Приготовление агарозного геля для электрофоретического разделения продуктов амплификации
	Практическая работа № 16, 2 ак.ч. Гель-электрофорез ДНК	Проведение гель-электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном	Владеет методом гель-электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном

		геле. Окрашивание разделенных фрагментов ДНК GelRed, визуализация и документирование электрофореграммы в проходящем УФ-свете. Анализ результатов молекулярного генотипирования.	геле. Окрашивание разделенных фрагментов ДНК GelRed, визуализация и документирование электрофореграммы в проходящем УФ-свете. Анализ результатов молекулярного генотипирования.
Тема 7 Цифровая селекция растений	Лекция 9, 2 ак.ч. Введение в биоинформатику	Введение в биоинформатику. Термины и определения Назначение биоинформатики и направления использования Омиксные данные, генерация и биоинформатический анализ Понятие омиксные данные	Знают термины и определения Назначение биоинформатики и направления использования Омиксные данные, генерация и биоинформатический анализ Понятие омиксные данные
	Лекция 10, 2 ак.ч. Источники и методы генерации омиксных данных	Источники и методы генерации омиксных данных Методы и подходы биоинформатического анализа омиксных данных	Знают источники и методы генерации омиксных данных Методы и подходы биоинформатического анализа омиксных данных
	Практическая работа № 17, 2 ак.ч. Основы цифровой селекции растений	Основы цифровой селекции растений Big data в биологии	Знают основы цифровой селекции растений Big data в биологии
	Практическая работа № 18, 2 ак.ч. Искусственный интеллект и машинное обучение в биологии	Искусственный интеллект и машинное обучение в биологии	Знают искусственный интеллект и машинное обучение в биологии
	Практическая работа № 19, 2 ак.ч. Основы программирования Python	Основы программирования Python	Владеют основами программирования Python
	Практическая работа № 20, 2 ак.ч. Основы программирования R	Основы программирования R	Владеют основами программирования R
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа, 12 ак.ч.	Генетическое разнообразие Методы отбора в селекции растений Генетические основы селекции F1-гибридов	Знает: Генетическое разнообразие Методы отбора в селекции растений Генетические основы селекции F1-гибридов

		In vitro-технологии ускоренной селекции – производство удвоенных гаплоидов Межгеномная интрогрессия генов – эмбриокультура (“Embryo rescue”) Молекулярная селекция – молекулярные маркеры Цифровая селекция растений	In vitro-технологии ускоренной селекции – производство удвоенных гаплоидов Межгеномная интрогрессия генов – эмбриокультура (“Embryo rescue”) Молекулярная селекция – молекулярные маркеры Цифровая селекция растений
--	--	--	--

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 №1-4 по теме 4

Название	Отбор бутонов для определения жизнеспособности и стадии развития микроспор Определение стадии развития микроспор Определение соответствия размеров бутонов растений разных генотипов определенным стадиям развития микроспор Отбор растительного материала для изоляции микроспор Изоляция микроспор Определение плотности суспензии микроспор Культивирование микроспор Изучение особенностей формирования эмбриондов Приготовление питательной среды для индукции корне- и
----------	--

	побегообразования
Структура и содержание	Изучение особенностей подготовки растений-доноров микроспор у капустных культур. Изучение особенностей сбора эксплантов для введения в культуру изолированных микроспор. Отбор бутонов. Сбор растительного материала – молодых цветковых бутонов, цветков. Приготовление временных препаратов, окрашивание DAPI, микроскопирование. Измерение длин бутонов, разделение на группы по размерам. Приготовление препаратов, окрашивание DAPI, микроскопирование. Определение размера бутонов, содержащих микроспоры стадии развития, оптимальной для введения в культуру. Отбор бутонов с оптимальной стадией развития микроспор с использованием штангенциркуля. Поверхностная стерилизация бутонов. Изоляция микроспор и очистка микроспор от обломков клеток. Замена питательной среды для выделения микроспор на питательную среду для культивирования микроспор. Определение плотности суспензии микроспор и необходимой степени разведения микроспор средой для культивирования. Доведение суспензии микроспор до требуемой плотности. Розлив суспензии микроспор в чашки Петри для культивирования. Установка чашек Петри с изолированными микроспорами в термостат для теплового шока при 32 С. Особенности формирования и регенерации эмбриоидов. Изучение эмбриоидов с использованием бинокля.
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 №5-8 по теме 5

Название	Приготовление питательных сред для культивирования зародышей. Технология спасения зародышей. Укоренение зародышей и адаптация растений-регенерантов.
Структура и содержание	Приготовление жидкой питательной среды MS из стоковых растворов. Приготовление агаризованной питательной среды B5 из стоковых растворов. Стерилизация автоклавированием. Сбор растительного материала. Поверхностная стерилизация завязей/плодов. Культура завязей. Культура семязачатков. Эмбриокультура. Пересадка дорожных зародышей с жидкой питательной среды на твердую. Подготовка и пересадка растений-регенерантов в субстрат. Создание оптимальных условий для адаптации.
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 5

Название	Цитологические исследования в изучении отдаленных гибридов». Приготовление растворов для цитологического анализа. Цитологический анализ. Подсчет числа хромосом. Анализ пыльцы.
Структура и содержание	Приготовление ацетокармина. Приготовление раствора смеси ферментов в цитратном буфере. Сбор и фиксация корней и бутонов для цитологического анализа. Отмычка корней от фиксатора Ферментативная обработка меристематических тканей корней. Микроскопирование окрашенных ацетокармином РМС. Поиск необходимых для анализа стадий мейоза. Приготовление препаратов методом SteamDrop. Окрашивание препаратов раствором красителя Гимза. Микроскопирование окрашенных препаратов с масляной иммерсией. Оценка фертильности пыльцы. Оценка жизнеспособности пыльцы. Цитогенетический анализ генетического материала, проточная цитометрия
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 13-15 по теме 6

Название (проекта, разработки, сценария и т.д.)	Молекулярные маркеры в селекции растений Пробоподготовка, выделение ДНК Приготовление реакционной смеси Программирование ДНК-амплификатора Гель-электрофорез ДНК
Структура и содержание	Пробоподготовка, выделение из растительной ткани тотальной ДНК для ПЦР-анализа. Приготовление реакционной смеси для ПЦР. Программирование ДНК-амплификатора, проведение ПЦР. Приготовление агарозного геля для электрофоретического разделения продуктов амплификации. Проведение гель-электрофореза ПЦР-продуктов в агарозном геле. Окрашивание разделенных фрагментов ДНК GelRed, визуализация и документирование электрофореграммы в проходящем УФ-свете. Анализ результатов молекулярного генотипирования.
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 16-19 по теме 7

Название (проекта, разработки, сценария и т.д.)	Введение в биоинформатику. Термины и определения Назначение биоинформатики и направления использования Омиксные данные, генерация и биоинформатический анализ Понятие омиксных данных Источники и методы генерации омиксных данных Методы и подходы биоинформатического анализа омиксных данных
Структура и содержание	Основы цифровой селекции растений Big data в биологии Искусственный интеллект и машинное обучение в биологии Основы программирования Python и R
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, ламинарные боксы для асептической работы с культурой тканей, аналитические весы, автоклав, шейкер-инкубатор, термоинкубаторы, холодильники/морозильники. Реактивы, расходные материалы, одноразовая посуда.
--	--	--

Раздел 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература:

1. Создание удвоенных гаплоидов моркови столовой (*D. carota* L.) в культуре изолированных микроспор: учебно-методическое пособие / Монахос С.Г., Чистова А.В. М.: Грифон, 2017. – 32 с.
2. Создание чистых линий – удвоенных гаплоидов капусты в культуре изолированных микроспор и селекция F1-гибридов на основе современных методов биотехнологии: (Методические рекомендации)/ Монахос С.Г. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014 г., 44 с.
3. Монахос С.Г, В.Д. Богданова. Отдаленная гибридизация капустных растений (*Brassica*). Технология «спасения зародышей» (Методические рекомендации): Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014 г., 87 с.
4. 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.

Дополнительная литература:

1. Создание чистых линий – удвоенных гаплоидов лука репчатого (*Allium* *scrapa* L.) и селекция F1-гибридов на основе современных методов биотехнологии (Методические рекомендации)/ Монахос С.Г., Богданова В.Д., Ветчинкина Е.М. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014 г., 45 с.
2. Пухальский, В.А. Практикум по цитологии и цитогенетике растений / В.А. Пухальский, А.А. Соловьев, Е.Д. Бадаева, В.Н. Юрцев. – М. : КолосС, 2007. – 198 с.

Раздел 6. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

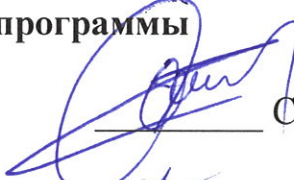
Оценка качества освоения программы осуществляется на основе результатов итоговой аттестации. Слушатель считается аттестованным, если имеет положительные оценки (от «15» до «30» баллов) выходного тестирования по всем разделам программы.

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 (темы 1-7)


_____ С.Г. Монахов

Кандидат сельскохозяйственных наук (тема 5)


_____ А.В. Вишнякова


Ассистент кафедры (тема 5)


_____ Е.В.Осминина

Ассистент кафедры (тема 6)


_____ Я.Т.Эйдлин


Ассистент кафедры (тема 5)


_____ Д.Д.Лисовая

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

Протокол №15 от «21» августа 2023 г.

Зав. кафедрой


_____ /С.Г.Монахов/



Образцы тестовых заданий входного тестирования

Биологические/генетические факторы воспроизведения 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

Методы ускорения селекции: биотехнология, культура тканей и клеток

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 ускорения селекции: производство удвоенных гаплоидов

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

Современные биотехнологические методы и клеточные технологии селекции растений для решения частных задач в рамках селекционных программ самоопыляющихся и перекрестноопыляющихся растений, вегетативно размножаемых 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

Методы молекулярной 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

Методы/технологии молекулярной селекции растений, в том числе биоинформатические;

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

Конструирование праймер-комбинаций амплифицируемых фрагментов 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

Анализ результатов ДНК-амплификации с использованием электрофоретического разделения продуктов амплификации и данных ПЦР в реальном времени;

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 производства линий удвоенных гаплоидов в научных проектах и селекционных программах;

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-цитогенетические методы в сопровождении селекционного процесса.

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

Спасение зародышей применяют:

1. При самоопылении аллотетраплоидного вида
2. При соматической гибридизации
3. При постгамной несовместимости (*правильно*)

Для спасения зародышей применяют два метода:

1. Культура микроспор
2. Эмбриокультура (*правильно*)
3. Культура завязей (*правильно*)
4. Культура пыльников
5. Культура неоплодотворенных семязачатков
6. Культура меристем
7. Соматическая гибридизация

Эмбриокультура – метод спасения зародышей, при котором в культуру *in vitro* вводят

1. Семязачатки
2. Завязи
3. Зародыши (*правильно*)
4. Пыльники

Культура завязей – метод спасения зародышей, при котором в культуру *in vitro* вводят

1. Семязачатки
2. Завязи (*правильно*)
3. Зародыши
4. Пыльники

Для получения отдаленных гибридов применяют

1. Половую межвидовую гибридизацию
2. Половую межродовую гибридизацию
3. Соматическую гибридизацию
4. Все перечисленное (*правильно*)

Прогамная несовместимость связана с

1. Нарушением прорастания пыльцевых трубок (*правильно*)
2. Гибелью гибридного зародыша
3. Стерильностью гибридов
4. Несовместимостью зародыша и эндосперма

Постгамная несовместимость связана с

1. Нарушением прорастания пыльцевых трубок
2. Отсутствием слияния спермия и яйцеклетки
3. Стерильностью гибридов
4. Несовместимостью зародыша и эндосперма *(правильно)*

Для преодоления нескрещиваемости видов используют

1. Укорачивание столбика
2. Реципрокные скрещивания
3. Многократное опыление
4. Все перечисленное *(правильно)*

Интрогрессия гена из генома А в геном В возможна за счет

1. Гомологичной рекомбинации
2. Гомеологичной рекомбинации *(правильно)*
3. Дупликации
4. Трансверсии
5. Все перечисленное

Определить жизнеспособность пыльцы возможно методом

1. Окрашивания ацетокармином
2. Проращивания пыльцы на питательной среде
3. Окрашивания раствором FDA
4. Все перечисленное *(правильно)*

Определить ploидность растений возможно методом

1. Прямого подсчета числа хромосом меристем корней и пыльников бутонов
2. Проточной цитометрии
3. Подсчетом числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц
4. Все перечисленное *(правильно)*

Фертильность пыльцы – это

1. Способность к прорастанию
2. Способность к оплодотворению *(правильно)*
3. Способность к длительному хранению

Жизнеспособность пыльцы – это

1. Способность к прорастанию *(правильно)*
2. Способность к оплодотворению
3. Способность к длительному хранению

Какие нарушения в мейозе встречаются у отдаленных гибридов?

1. Образование унивалентов
2. Образование тривалентов
3. Неравномерное расхождение хромосом к полюсам
4. Все перечисленное *(правильно)*

При приготовлении препаратов для подсчета числа хромосом меристемы мацерируют смесью ферментов. Выберите два.

1. Целлюлазы *(правильно)*
2. Лигазы
3. Пектиназы *(правильно)*
4. Рестриктазы
5. Всех перечисленных

Для подсчета числа хромосом в меристемах корней препараты окрашивают

1. Не окрашивают
2. Раствором Гимза *(правильно)*
3. Раствором DAPI
4. Раствором FDA

Посчитать число хромосом возможно на стадии, выберите два правильных ответа

1. Ранняя профазы
2. Метафаза *(правильно)*
3. Анафаза *(правильно)*
4. Телофаза
5. Интерфаза
6. Все перечисленное

Для визуализации хромосом в клетках пыльников бутонов можно использовать

1. Краситель Гимза
2. DAPI
3. Ацетокармин
4. Все перечисленное *(правильно)*