

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.07.2025 12:02:45

Уникальный программный идентификатор:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b73d8986ab6255891f288f013a1751fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ.В.Я.ГОРИНА»**

Рассмотрено и одобрено
на заседании Ученого совета ИПКА
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
«09» марта 2023 г.
протокол № 03

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПКА ФГБОУ ВО
Белгородский ГАУ


А.В. Косов

«09» марта 2023 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**профессиональной переподготовки
«Генетика- как основа селекционной деятельности»**

Объем часов: 252 час.

Форма обучения: очная, с применением дистанционных технологий

Майский, 2023

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификаций в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;
- Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Положение о порядке разработки и утверждения образовательных программ в институте переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса, утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 30.12.2016;
- Положение об организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ, утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 30.12.2016;
- Положение об организации учебного процесса в институте переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса, утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 30.12.2016г.

1.2. Программа разработана с учетом:

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.09.2021 № 644н «Профессиональный стандарт «Агроном»
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. №699 Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 – «Агрономия».

1.2. Требования к слушателям - лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, (получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование)

1.3. Категория слушателей – специалисты агрономического профиля агропромышленного комплекса.

1.4. Форма обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

1.5. Целью реализации программы является получение компетенций, необходимых для приобретения новой квалификации на основе формирования и развития у слушателей знаний, навыков и умений для качественного осуществления профессиональной деятельности в сфере современным генетических методов геномного и хромосомного анализа, приемов культивирования клеток и тканей, использования методов *in vitro* в селекции растений.

1.6. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и уровней квалификации.

Дополнительная профессиональная программа – программа профессиональной переподготовки «Генетика- как основа селекционной деятельности» предусматривает получение компетенций, необходимых для выполнения нового вида деятельности и присвоения квалификации «Специалист по генетическим технологиям в селекции» и направлена на подготовку слушателей к выполнению трудовых функций предусмотренных 6 уровнем квалификации согласно профессиональному стандарту «Агроном», 20.09.2021 № 644н.

Характеристика уровней квалификации утверждена приказом Минтруда России от 12.04.2013 № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов» и представлена в таблице:

Уровень	Показатели уровней квалификации		
	Полномочия и ответственность	Характер умений	Характер знаний
6	Самостоятельная деятельность, предполагающая определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений Ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации	Разработка, внедрение, контроль, оценка и корректировка направлений профессиональной деятельности, технологических или методических решений	Применение профессиональных знаний технологического или методического характера, в том числе, инновационных Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации

Область профессиональной деятельности слушателей после освоения дополнительной профессиональной программы – программы профессиональной переподготовки:

- 13 Сельское хозяйство (в сфере производства и хранения продукции растениеводства на основе достижений агрономии, защиты растений, генетики, селекции, семеноводства и биотехнологии сельскохозяйственных культур);
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований для разработки инновационных агротехнологий, воспроизводства плодородия почв, создания высокопродуктивных сортов и гибридов).

Объекты профессиональной деятельности - растение, почва, технологические процессы селекции растений, производства продукции растениеводства.

Виды профессиональной деятельности и трудовые функции:

Вид профессиональной деятельности	Обобщенная трудовая функция	Трудовые функции (профессиональные компетенции)	Уровень квалификации	Основание
13.017 Организация и выполнение работ по производству продукции растениеводства	Организация испытаний селекционных достижений	- Организация испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность - Организация государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность	6	Профессиональный стандарт «Агроном», утвержденный приказом Минтруда РФ от 20.09.2021 № 644н

Планируемые результаты обучения:

Получаемая профессиональная компетенция (трудовая функция)	Трудовые действия	Умения	Знания
<p>ПК 1 Организация испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p>	<p>-Разработка программы испытаний растений на отличимость, однородность, стабильность в соответствии с заданием</p> <p>-Выполнение экспериментального этапа испытаний растений на отличимость, однородность, стабильность в соответствии с методиками, действующими в данной области</p> <p>-Сбор и анализ результатов экспериментального этапа испытаний для подготовки описания сорта и заключения по установленным параметрам</p> <p>-Описание сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний</p> <p>-Подготовка материалов для отчетов о государственном испытании сортов на отличимость, однородность, стабильность</p>	<p>- Пользоваться специализированными электронными информационно-аналитическими ресурсами и геоинформационными системами при планировании и проведении испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Планировать проведение испытаний растений на отличимость, однородность, стабильность</p> <p>-Проводить закладку полевых опытов в рамках испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность в соответствии с методиками испытаний</p> <p>-Производить уход за опытами в рамках испытаний растений на отличимость, однородность, стабильность</p> <p>-Производить учеты и наблюдения в опытах в рамках испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность в соответствии с методиками испытаний</p> <p>-Оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с методиками испытаний</p> <p>-Разрабатывать заключение об отличимости</p>	<p>-Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, геоинформационными системами, используемыми для планирования и проведения испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Правила закладки полевых опытов при проведении испытаний на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Специфика ухода за опытами при проведении испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Порядок проведения учетов в опытах при проведении испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Содержание заключения об отличимости сорта от общеизвестных сортов, однородности и стабильности</p> <p>-Правила работы с системами электронного документооборота</p> <p>-Правила работы со специальным про-</p>

		<p>сорта от общеизвестных сортов, его однородности и стабильности</p> <p>-Пользоваться специализированным программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, при формировании отчетности и ведении электронной базы данных результатов испытаний растений на отличимость, однородность, стабильность</p> <p>-Пользоваться системами электронного документооборота</p> <p>-Пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p>	<p>граммным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, при формировании отчетности и ведении электронной базы данных результатов испытаний растений на отличимость, однородность, стабильность</p> <p>-Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Правила работы с компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность</p> <p>-Требования охраны труда в части, регламентирующей выполнение трудовых обязанностей</p>
<p>ПК 2 Организация государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность</p>	<p>-Разработка программы экспериментов в рамках государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствии с заданием</p> <p>-Проведение предрегистрационных испытаний сельскохозяйственных растений с целью выявления сортообразцов, соответствующих природ-</p>	<p>-Пользоваться специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами при планировании и проведении испытаний сортов на хозяйственную полезность</p> <p>-Планировать проведение предрегистрационного и государственного испытания сортов на</p>	<p>-Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами и геоинформационными системами, используемыми для планирования и проведения испытаний сортов на хозяйственную полезность</p> <p>-Зональные технологии возделывания сельскохозяйственных</p>

	<p>но-климатическим условиям регионов предполагаемого возделывания</p> <p>-Проведение государственных испытаний сортов на хозяйственную полезность в соответствие с действующими методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Обобщение результатов государственного испытания сортов на хозяйственную полезность с целью подготовки предложений о включении сортов в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию</p> <p>-Описание сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию</p> <p>-Подготовка рекомендаций по использованию сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в конкретных условиях почвенно-климатических зон</p> <p>-Подготовка материалов для разработки отчетов о государственном испытании сортов на хозяйственную полезность</p>	<p>хозяйственную полезность</p> <p>-Определять агротехнику возделывания культур в рамках проведения предрегистрационного и государственного сортоиспытания с учетом особенностей зональных технологий возделываний</p> <p>-Производить закладку мелкоделяночных опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Производить уход за опытами по проведению конкурсных испытаний сортов и их оформление</p> <p>-Производить учеты, включая учет урожая, и наблюдения в опытах в соответствии с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Производить иммунологическую оценку сортов с использованием методов определения распространенности болезней и вредителей и степени поражения культур болезнями и вредителями</p> <p>-Отбирать пробы растений для лабораторного анализа в соответствии с государственными стандартами в области отбора проб</p> <p>-Определять показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)</p> <p>-Вести первичную</p>	<p>культур</p> <p>-Порядок проведения предрегистрационных испытаний сельскохозяйственных растений</p> <p>-Техника закладки мелкоделяночных полевых опытов в соответствие с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Перечень учетов и наблюдений в опытах для каждой культуры в соответствие с методиками государственного испытания сельскохозяйственных культур</p> <p>-Методы оценки распространенности болезней и вредителей и степени поражения культур болезнями и вредителями в опытах по сортоиспытанию</p> <p>-Методы отбора растительных проб</p> <p>-Методы определения влажности, массы 1000 зерен, натуре зерна, вкуса</p> <p>-Правила приемки сортоопытов в государственном сортоиспытании</p> <p>-Алгоритм методов статистической обработки результатов испытаний</p> <p>-Рекомендованные формы документации по сортоиспытанию</p> <p>-Форма и структура отчета о результатах сортоиспытания</p> <p>-Порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию</p>
--	--	--	--

		<p>сортиспытательную документацию</p> <p>-Обрабатывать результаты опытов по государственному испытанию сортов на хозяйственную полезность с использованием статистических методов</p> <p>-Пользоваться электронными системами документооборота</p> <p>-Пользоваться специальным программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, при формировании отчетности о государственном испытании сортов на хозяйственную полезность, ведении электронной базы данных результатов</p> <p>-Пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний сортов на хозяйственную полезность</p>	<p>-Перечень родов и видов растений, по которым хозяйственная полезность устанавливается на основании государственных испытаний</p> <p>-Перечень родов и видов растений, по которым хозяйственная полезность сорта устанавливается на основании экспертной оценки</p> <p>-Форма и структура описания сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию</p> <p>-Правила работы с системами электронного документооборота</p> <p>-Правила работы со специальным программным обеспечением, в том числе мобильными приложениями, при формировании отчетности о государственном испытании сортов на хозяйственную полезность и ведении электронной базы данных результатов</p> <p>-Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний сортов на хозяйственную полезность</p> <p>-Правила работы с компьютерными и телекоммуникационными средствами в про-</p>
--	--	---	--

			фессиональной деятельности при планировании и проведении испытаний растений на хозяйственную полезность -Требования охраны труда в части, регламентирующей выполнение трудовых обязанностей
--	--	--	--

1.7. Срок освоения дополнительной профессиональной программы «Генетика- как основа селекционной деятельности» – 252 часа.

1.4 Учебный план

№ п/п	Наименования модуля, раздела, темы	Всего часов	Контактная работа, час., в том числе:						Электронное обучение (ЭО), час.			Самостоятельная работа, час.	Стажировка, час.	Форма контроля			
			аудиторная работа, час.			с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ), час.			Лк	ПЗ	Всего			З	Э	МЭ	
			Лк	ПЗ	Всего	Лк	ПЗ	Всего									
1	Модуль 1. «Молекулярная селекция. Генная инженерия»	78															
1.1	Концепции и методы генной инженерии: -возникновение и развитие генетической инженерии; - ферменты генной инженерии, -рестриктазы как инструмент генной инженерии; -разделение фрагментов ДНК по размерам и обнаружение фрагментов с определенной последовательностью нуклеотидов; -понятие о плаزمиде и векторах как инструментах генетической инженерии, -клонирование генов.	18	2	4	6	2		2				10					
1.2	Генетические манипуляции на молекулярном уровне: -понятие вектора и его емкости, -конструирование рекомбинантных ДНК; -рестракторно-лигазный метод; -методы клонирования ДНК; -определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК.	20	2	2	4	2		2				14					
1.3	Полимеразная цепная реакция:	18	2	4	6	2		2				10					

	-механизм полимеразной цепной реакции; -основные этапы ПЦР; -использование метода.															
1.4	Введение нового гена в клетку – гены-маркеры; -регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот; -типы векторов; -плазмы агробактерий; -транспозоны; -способы прямого введения гена в клетку.	20	2	2	4	4		4				12				
	Промежуточная аттестация	2													2	
	Итоги по модулю 1	78			20			10				46			2	
2	Модуль 2. «Биотехнологические методы в селекции Технологии ускоренной селекции															
2.1	Клеточная инженерия: -биотехнология как наука; -применение методов биотехнологии в селекции; -использование культуры изолированных клеток, тканей и органов в биотехнологии,; -культура каллусных тканей; -муспензионные культуры, их получение, культивирование и использование; -регенерация и морфогенез растений в культуре in vitro;	16	2	2	4	2		2				10				
2.2	Применение методов in-vitro в селекции растений: -преодоление прогамной и постгамной несовместимости при	16	2	2	4	2		2				10				

	<p>отдалённой гибридизации растений;</p> <p>-индукция гаплоидии в культуре тканей и использование гаплоидов и дигаплоидов в селекции растений;</p> <p>-клеточная селекция растений,</p> <p>-использование гибридизации соматических клеток в селекции растений;</p> <p>-криосохранение как метод создания банка клеток и тканей;</p>															
2.3	<p>Применение методов in-vitro в селекции растений для размножения не жизнеспособных гибридов:</p> <p>- эмбриокультура, тотипотентность растительных тканей;</p> <p>-соматический эмбриогенез;</p> <p>-использование культуры изолированных тканей и клеток в селекции растений.</p>	20	2	2	4	4		4				12				
2.4	<p>Генетические ресурсы – основа современной селекции:</p> <p>-формирование стратегических задач современной селекции растений;</p> <p>-изучение генетических ресурсов;</p>	10	2	2	4	2		2				4				
2.5	<p>Молекулярно-генетические маркеры и современные методы ДНК-типирования:</p> <p>-стратегия молекулярно-генетического маркирования,</p> <p>-классификация молекулярно-генетических маркеров и основ-</p>	10	2	2	4	2		2				4				

	ных методов ДНК-типирования; -определение хромосомных и других крупных геномных перестроек; -использование маркеров для защиты новых сортов;															
2.6	Практическое применение маркер-вспомогательной селекции: -маркерная помощь при бек-кроссировании генотипов с моногенным признаком; -маркерная помощь при бек-кроссировании полигенного признака; -маркерная помощь рекуррентной селекции (рекуррентному отбору); -комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах; -совокупный сегрегационный анализ; -идентификация ассоциаций «маркер-признак»; -блоки сцепленных генов.	20	2	2	4	4		4				12				
	Промежуточная аттестация	2														2
	Итоги по модулю 2	94			24			16				52				2
3	Модуль 3. Генетика иммунитета растений. Генетика онтогенеза растений	48														
3.1	Понятие иммунитета растений. - Вклад Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета.	10	2	2	4	2		2				4				
3.2	Основные типы иммунитета растений.	10	2	2	4	2		2				4				

	- Типы активного иммунитета неспецифичный (базовый иммунитет или горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость).															
3.3	Молекулярно-генетические механизмы неспецифического врожденного иммунитета растений. - Рецепторы врожденного неспецифического иммунитета и их лиганды. - Структура рецепторов PRR. Активирующие их лиганды PAMP, HAMP, DAMP—чужеродный биоматериал, попавший на поверхность клетки.	10	2	2	4	2		2				4				
3.4	Молекулярно-генетические механизмы специфического врожденного иммунитета. - Эффекторные молекулы патогенов (элизиторы) и их рецепторы (R – белки). - Доменная структура рецепторов, основные типы. - LRRs – структурная основа иммунного ответа растений.	8	2	2	4	2		2				2				
3.5	Общие принципы регуляции развития растений - Генетический контроль морфогенеза растений. - Генетический контроль развития разных доменов зародыша.	8	2		2	2		2				4				

	Промежуточная аттестация	2											2			
	Итоги по модулю 3	48			18			10				18		2		
4	Модуль 4. Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства	30														
4.1	Геномное редактирование растений. - Система CRISPR–Cas для получения целевых мутаций в различных растительных организмах.	16	2	4	6	4		4				6				
4.2	Молекулярно-генетические маркеры - Типы генетических маркеров. - Методы создания генетических маркеров.	12	4		4	2		2				6				
	Промежуточная аттестация	2												2		
	Итоги по модулю 4	30			10			6				12		2		
4	Итоговая аттестация	2													2	
	ИТОГО	252	36	36	72	42		42				128		8	2	

1.5 Календарный учебный график

Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут.

Режим занятий – 8 академических часов в день.

Срок освоения программы составляет 7 недель.

№ п/п	Наименование модуля	Кол-во часов	Учебные недели (количество часов)						
			1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	5 неделя	6 неделя	7 неделя
1.	Модуль 1. «Молекулярная селекция. Генная инженерия»	78	36	36	6				
2.	Модуль 2. «Биотехнологические методы в селекции Технологии ускоренной селекции	94			30	36	28		
3.	Модуль 3. Генетика иммунитета растений. Генетика онтогенеза растений	48			4	4	12	28	
4.	Модуль 4. Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства	30							30
5	Итоговый контроль знаний	2							2
	ИТОГО:	252	36	36	40	40	40	28	32

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Лекционные занятия, их содержание и объем в часах

№ п/п	Тема	Содержание	Кол- во часов
Модуль 1. «Молекулярная селекция. Генная инженерия»			
1.1	Концепции и методы генной инженерии: -возникновение и развитие генетической инженерии; - ферменты генной инженерии, -рестриктазы как инструмент генной инженерии; -разделение фрагментов ДНК по размерам и обнаружение фрагментов с определенной последовательностью нуклеотидов; -понятие о плаزمиде и векторах как инструментах генетической инженерии, -клонирование генов.	Введение. Определение -генной инженерии. История развития сфер генетики и генной инженерии и ее влияние на формирование соответствующих терминосистем.	4
1.2	Генетические манипуляции на молекулярном уровне: -понятие вектора и его емкости, -конструирование рекомбинантных ДНК; -рестракторно-лигазный метод; -методы клонирования ДНК; -определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК.	-преобразование генотипов клеток растений, путем соматической гибридизации (получения гибридных клеток), - преобразование генотипов клеток растений путем переноса в клетки генетического материала, происходящего от других клеток, -протоплазмы клеток – исходный материал	4
1.3	Полимеразная цепная реакция: -механизм полимеразной цепной реакции; -основные этапы ПЦР; -использование метода.	Стадии постановки ПЦР -ПЦР-анализ состоит из трех стадий- - экстракции (извлечении) ДНК из биопрепарата и удалении или нейтрализации посторонних примесей, - лизис клеток сильного хаотропного агента - гуанидина тиоционата, - метод пробоподготовки основана на использовании ионообменников типа Chlex.	4
1.4	Введение нового гена в клетку – -гены-маркеры; -регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот; -типы векторов; -плазмы агробактерий; -транспозоны; -способы прямого введения гена в клетку.	- синтез или выделение соответствующего гена; -включение данного гена в вектор, обеспечивающий его размножение (клонирование); -осуществление переноса гена с помощью вектора в клетку-реципиент и включение в ее геном (трансгенез);	6

		-функционирование гена в клетке-реципиенте (адаптация гена)	
Модуль 2. «Биотехнологические методы в селекции Технологий ускоренной селекции»			
2.1	Клеточная инженерия: -биотехнология как наука; -применение методов биотехнологии в селекции; -использование культуры изолированных клеток, тканей и органов в биотехнологии,; -культура каллусных тканей; -муспензионные культуры, их получение, культивирование и использование; -регенерация и морфогенез растений в культуре in vitro;	- культивирование и клонирование клеток на специально подобранных средах, -гибридизация клеток, -пересадка клеточных ядер, -микрохирургические операции по «разборке» и «сборке» (реконструкции) жизнеспособных клеток из отдельных фрагментов, -культивированием отдельных клеток или тканей на специальных искусственных средах, - метод гаплоидов, -метод проращивания пыльцевых зёрен на искусственных средах	4
2.2	Применение методов in-vitro в селекции растений: -преодоление прогамной и постгамной несовместимости при отдалённой гибридизации растений; -индукция гаплоидии в культуре тканей и использование гаплоидов и ди-гаплоидов в селекции растений; -клеточная селекция растений, -использование гибридизации соматических клеток в селекции растений; -криосохранение как метод создания банка клеток и тканей;	-соматическая гибридизация — создание неполовых гибридов, -выделение, культивирование и слияние изолированных протопластов, - <i>прямая (позитивная) селекция</i> , при которой выживает лишь определенный искомый мутантный тип клеток; - <i>непрямая (негативная) селекция</i> , основанная на избирательной гибели неустойчивых делящихся клеток, но требующая дополнительной идентификации у них мутационных изменений; - <i>тотальная селекция</i> , при которой индивидуально тестируются все клеточные клоны; - <i>визуальная селекция и неселективный отбор</i> , когда вариантная линия может быть идентифицирована среди всей популяции клеток визуально или при использовании биохимических методов (тонкослойная или жидкостная хроматография, радиоиммунный анализ, микроспектрофотометрия и др.).	4
2.3	Применение методов in-vitro в селекции растений для размножения не жизнеспособных гибридов: - эмбриокультура, тотипотентность растительных тканей; -соматический эмбриогенез;	-селекция растений на клеточном уровне, -получение гаплоидов in vitro и использование их в селекции, -микрклональное размножение растений in vitro,	6

	-использование культуры изолированных тканей и клеток в селекции растений.		
2.4	<p>Генетические ресурсы – основа современной селекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формирование стратегических задач современной селекции растений; -изучение генетических ресурсов; -современные подходы в изучении генетических ресурсов растений и методы их реализации; -основные задачи по управлению генетическими ресурсами растений; -стратегии по изучению и использованию генетических ресурсов растений 	<ul style="list-style-type: none"> -правильный выбор для работы исходного материала, -генетическое разнообразие, -влияние окружающей среды на проявление наследственных признаков при гибридизации организмов. 	4
2.5	<p>Молекулярно-генетические маркеры и современные методы ДНК-типирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> -стратегия молекулярно-генетического маркирования, -классификация молекулярно-генетических маркеров и основных методов ДНК-типирования; -определение хромосомных и других крупных геномных перестроек; -использование маркеров для защиты новых сортов 	<ul style="list-style-type: none"> -понятие «молекулярно-генетический маркер», -маркеры участков структурных генов, кодирующих аминокислотные последовательности белков (электрофоретические варианты белков), -маркеры некодирующих участков структурных генов, -маркеры различных последовательностей ДНК, -сканирующие методы днк-типирования, применяемые для поиска неизвестных мутаций в заранее известных последовательностях, -диагностические методы днк-типирования, используемые для анализа мутаций и изменений в определенных позициях, -технологии секвенирования, которые могут быть задействованы для выявления всех видов изменчивости. 	4
2.6	<p>Практическое применение маркер-вспомогательной селекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> -маркерная помощь при беккроссировании генотипов с моногенным признаком -маркерная помощь при беккроссировании полигенного признака; -маркерная помощь рекуррентной селекции (рекуррентному отбору); -комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах; -совокупный сегрегационный анализ; -идентификация ассоциаций «маркер-признак»; 	<ul style="list-style-type: none"> -использование молекулярных маркеров в селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине, -ДНК – технологии для управления потоком генетического материала, -горизонтальный перенос генов от трансгенной линии картофеля к бактериальному патогену, 	6

	-блоки сцепленных генов.		
Модуль 3. «Генетика иммунитета растений. Генетика онтогенеза растений»			
3.1	Понятие иммунитета растений. - Вклад Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета	- Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета. Возбудители болезней и вредители растений.	4
3.2	Основные типы иммунитета растений. - Типы активного иммунитета неспецифичный (базовый иммунитет или горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость).	- Изучение активного иммунитета неспецифичный (базовый иммунитет или горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость).	4
3.3	Молекулярно-генетические механизмы неспецифического врожденного иммунитета растений. - Рецепторы врожденного неспецифического иммунитета и их лиганды. - Структура рецепторов PRR. Активирующие их лиганды PAMP, HAMP, DAMP—чужеродный биоматериал, попавший на поверхность клетки.	- Консервативность рецепторов неспецифического иммунитета - Рецепторы врожденного неспецифического иммунитета	4
3.4	Молекулярно-генетические механизмы специфического врожденного иммунитета. - Эффекторные молекулы патогенов (элиситоры) и их рецепторы (R – белки). - Доменная структура рецепторов, основные типы. - LRRs – структурная основа иммунного ответа растений.	Функция салициловой кислоты, жасмоновой кислоты, этилена и др. гормонов в иммунном ответе. Реакция сверхчувствительности. Различие ответа на повреждение биотрофами, некротрофами и насекомыми.	4
3.5	Общие принципы регуляции развития растений - Генетический контроль морфогенеза растений. - Генетический контроль развития разных доменов зародыша.	- Принципы регуляции развития растений. - Основы регуляции развития растений фитогормонами	4
Модуль 4. «Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства»			
4.1	Геномное редактирование растений. - Система CRISPR–Cas для получения целевых мутаций в различных растительных организмах.	- Система CRISPR–Cas - Типы мутаций, генерируемых CRISPR–Cas9.	6
4.2	Молекулярно-генетические маркеры - Типы генетических маркеров. - Методы создания генетических маркеров.	- Типы генетических маркеров. - Методы создания генетических маркеров. - Особенности применения генетических маркеров	6

		в решении генетических и селекционных задач.	
	Всего		78

4.2. Практические занятия, их содержание и объем в часах

№ п/п	Тема	Содержание	Кол-во часов
Модуль 1. «Молекулярная селекция. Генная инженерия»			
1.1	Концепции и методы генной инженерии: -возникновение и развитие генетической инженерии; - ферменты генной инженерии, -рестриктазы как инструмент генной инженерии; -разделение фрагментов ДНК по размерам и обнаружение фрагментов с определенной последовательностью нуклеотидов; -понятие о плаزمиде и векторах как инструментах генетической инженерии, -клонирование генов.	Решение практических задач по теме. Основы возникновения молекулярной селекции. Этапы развития генной инженерии. Концепции развития молекулярной селекции. Решение ситуационных задач.	4
1.2	Генетические манипуляции на молекулярном уровне: -понятие вектора и его емкости, -конструирование рекомбинантных ДНК; -рестрактационно-лигазный метод; -методы клонирования ДНК; -определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК.	Решение практических задач по теме. Понятие вектора в генетических манипуляциях. Правила конструирования рекомбинантных ДНК. Области применения методов клонирования ДНК. Решение ситуационных задач.	2
1.3	Полимеразная цепная реакция: -механизм полимеразной цепной реакции; -основные этапы ПЦР; -использование метода.	Решение практических задач по теме. Принцип полимеразно-цепной реакции. Правила проведения ПЦР исследования. Область применения ПЦР исследования.	4
1.4	Введение нового гена в клетку – -гены-маркеры; -регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот; -типы векторов; -плазмы агробактерий; -транспозоны; -способы прямого введения	Решение практических задач по теме. Методы введения нового гена в вектор для обеспечения размножения. Правила переноса гена с помощью вектора в клетку-реципиент. Разбор конкретных ситуаций.	2

	гена в клетку.		
	Промежуточная аттестация	Тестирование по модулю 1	2
Модуль 2. «Биотехнологические методы в селекции. Технологии ускоренной селекции»			
2.1	Клеточная инженерия: -биотехнология как наука; -применение методов биотехнологии в селекции; -использование культуры изолированных клеток, тканей и органов в биотехнологии,; -культура каллусных тканей; -муспензионные культуры, их получение, культивирование и использование; -регенерация и морфогенез растений в культуре <i>in vitro</i> ;	Решение практических задач по теме. История развития клеточной инженерии. Методы биотехнологии применяемые в селекции растений. Рассмотрение вопросов использования культуры изолированных клеток. Разбор конкретных вопросов.	2
2.2	Применение методов <i>in-vitro</i> в селекции растений: -преодоление прогамной и постгамной несовместимости при отдалённой гибридизации растений; -индукция гаплоидии в культуре тканей и использование гаплоидов и дигаплоидов в селекции растений; -клеточная селекция растений, -использование гибридизации соматических клеток в селекции растений; -криосохранение как метод создания банка клеток и тканей;	Решение практических задач по теме. Выделение, культивирование и слияние изолированных протопластов. Вопросы использования гибридизации соматических клеток. Решение вопросов по методу криосохранения клеток и тканей.	2
2.3	Применение методов <i>in-vitro</i> в селекции растений для размножения не жизнеспособных гибридов: - эмбриокультура, тотипотентность растительных тканей; -соматический эмбриогенез; -использование культуры изолированных тканей и клеток в селекции растений.	Решение практических задач по теме. Изучение материала по методам в селекции растений. Метод <i>in-vitro</i> .	2
2.4	Генетические ресурсы – основа современной селекции: -формирование стратегических задач современной селекции растений; -изучение генетических ресурсов; -современные подходы в изу-	Решение практических задач по теме. Материалы по стратегическим задачам современной селекции растений. Генетические ресурсы растений. Вопросы стратегии изучения генетических ресурсов.	2

	<p>чении генетических ресурсов растений и методы их реализации;</p> <p>-основные задачи по управлению генетическими ресурсами растений;</p> <p>-стратегии по изучению и использованию генетических ресурсов растений;</p>		
2.5	<p>Молекулярно-генетические маркеры и современные методы ДНК-типирования:</p> <p>-стратегия молекулярно-генетического маркирования,</p> <p>-классификация молекулярно-генетических маркеров и основных методов ДНК-типирования;</p> <p>-определение хромосомных и других крупных геномных перестроек;</p> <p>-использование маркеров для защиты новых сортов;</p>	<p>Решение практических задач по теме.</p> <p>Вопросы стратегии молекулярно-генетических маркеров.</p> <p>Основные методы ДНК-типирования.</p> <p>Маркеры и их защита.</p>	2
2.6	<p>Практическое применение маркер-вспомогательной селекции:</p> <p>-маркерная помощь при бек-кроссировании генотипов с моногенным признаком;</p> <p>-маркерная помощь при бек-кроссировании полигенного признака;</p> <p>-маркерная помощь рекуррентной селекции (рекуррентному отбору);</p> <p>-комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах;</p> <p>-совокупный сегрегационный анализ;</p> <p>-идентификация ассоциаций «маркер-признак»;</p> <p>-блоки сцепленных генов.</p>	<p>Решение практических задач по теме.</p> <p>Генотипы с моногенным признаком.</p> <p>Признаки комбинированного отбора.</p>	2
	Промежуточная аттестация	Тестирование по модулю 2	2
Модуль 3. «Генетика иммунитета растений. Генетика онтогенеза растений»			
3.1	<p>Понятие иммунитета растений.</p> <p>- Вклад Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета</p>	<p>Решение практических задач по теме.</p> <p>Изучении проблемы иммунитета. Изучение возбудителей болезней и вредители растений.</p>	2
3.2	<p>Основные типы иммунитета растений.</p> <p>- Типы активного иммунитета</p>	<p>Решение практических задач по теме.</p> <p>Изучение активного иммунитета неспецифичный (базовый иммунитет или</p>	2

	неспецифичный (базовый иммунитет или горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость).	горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость).	
3.3	Молекулярно-генетические механизмы неспецифического врожденного иммунитета растений. - Рецепторы врожденного неспецифического иммунитета и их лиганды. - Структура рецепторов PRR. Активирующие их лиганды PAMP, HAMP, DAMP— чужеродный биоматериал, попавший на поверхность клетки.	Решение практических задач по теме. Изучение рецепторов неспецифического иммунитета Выделение рецепторов врожденного неспецифического иммунитета	2
3.4	Молекулярно-генетические механизмы специфического врожденного иммунитета. - Эффекторные молекулы патогенов (элиситоры) и их рецепторы (R – белки). - Доменная структура рецепторов, основные типы. - LRRs – структурная основа иммунного ответа растений.	Решение практических задач по теме. Изучение функций салициловой кислоты, жасмоновой кислоты, этилена и др. гормонов в иммунном ответе. Наблюдение за реакцией сверхчувствительности.	2
	Промежуточная аттестация	Тестирование по модулю 3	2
Модуль 4. «Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства»			
4.1	Геномное редактирование растений. - Система CRISPR–Cas для получения целевых мутаций в различных растительных организмах.	- Система CRISPR–Cas - Типы мутаций, генерируемых CRISPR–Cas9.	4
	Промежуточная аттестация	Тестирование по модулю 4	2
	Итоговая аттестация	Тестирование по итоговым тестам	2
	Всего		46

4.3. Самостоятельная работа, ее содержание и объем в часах

№ п/п	Тема	Содержание	Кол-во часов
Модуль 1. «Молекулярная селекция. Генная инженерия»			
1.1	Концепции и методы генной инженерии: - возникновение и развитие генетической инженерии;	Изучение лекционного материала по вопросу «Концепции и методы развития генной инженерии»	10

	<ul style="list-style-type: none"> - ферменты генной инженерии, - рестриктазы как инструмент генной инженерии; - разделение фрагментов ДНК по размерам и обнаружение фрагментов с определенной последовательностью нуклеотидов; - понятие о плаزمиде и векторах как инструментах генетической инженерии, - клонирование генов. 	<p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	
1.2	<p>Генетические манипуляции на молекулярном уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятие вектора и его емкости, - конструирование рекомбинантных ДНК; - рестрактационно-лигазный метод; - методы клонирования ДНК; - определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Генетические манипуляции на молекулярном уровне»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	14
1.3	<p>Полимеразная цепная реакция:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизм полимеразной цепной реакции; - основные этапы ПЦР; - использование метода. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Полимеразная цепная реакция»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	10
1.4	<p>Введение нового гена в клетку –</p> <ul style="list-style-type: none"> - гены-маркеры; - регуляция экспрессии гена у прокариот и эукариот; - типы векторов; - плазмиды агробактерий; - транспозоны; - способы прямого введения гена в клетку. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Введение нового гена в клетку».</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	12
Модуль 2. Модуль 2. «Биотехнологические методы в селекции. Технологии ускоренной селекции»			
2.1	<p>Клеточная инженерия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - биотехнология как наука; - применение методов биотехнологии в селекции; - использование культуры изолированных клеток, тканей и органов в биотехнологии; - культура каллусных тканей; - муспензионные культуры, их получение, культивирование и использование; - регенерация и морфогенез растений в культуре <i>in vitro</i>; 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Клеточная инженерия».</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	10
2.2	<p>Применение методов <i>in-vitro</i> в селекции растений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преодоление прогамной и постгам- 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Применение методов <i>in-vitro</i> в селекции расте-</p>	10

	<p>ной несовместимости при отдалённой гибридизации растений;</p> <ul style="list-style-type: none"> -индукция гаплоидии в культуре тканей и использование гаплоидов и дигаплоидов в селекции растений; -клеточная селекция растений, -использование гибридизации соматических клеток в селекции растений; -криосохранение как метод создания банка клеток и тканей; 	<p>ний».</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	
2.3	<p>Применение методов in-vitro в селекции растений для размножения не жизнеспособных гибридов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эмбриокультура, тотипотентность растительных тканей; -соматический эмбриогенез; -использование культуры изолированных тканей и клеток в селекции растений. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Применение методов in-vitro в селекции растений для размножения не жизнеспособных гибридов».</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	12
2.4	<p>Генетические ресурсы – основа современной селекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формирование стратегических задач современной селекции растений; -изучение генетических ресурсов; -современные подходы в изучении генетических ресурсов растений и методы их реализации; -основные задачи по управлению генетическими ресурсами растений; -стратегии по изучению и использованию генетических ресурсов растений; 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Генетические ресурсы- основа современной селекции».</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	4
2.5	<p>Молекулярно-генетические маркеры и современные методы ДНК-типирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> -стратегия молекулярно-генетического маркирования, -классификация молекулярно-генетических маркеров и основных методов ДНК-типирования; -определение хромосомных и других крупных геномных перестроек; -использование маркеров для защиты новых сортов; 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Молекулярно-генетические маркеры и современные методы ДНК-типирования»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля.</p>	4
2.6	<p>Практическое применение маркер-вспомогательной селекции:</p> <ul style="list-style-type: none"> -маркерная помощь при беккроссировании генотипов с моногенным признаком; -маркерная помощь при беккроссировании полигенного признака; -маркерная помощь рекуррентной 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Практическое применение маркер - вспомогательной селекции».</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	12

	<p>селекции (рекуррентному отбору);</p> <ul style="list-style-type: none"> -комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах; -совокупный сегрегационный анализ; -идентификация ассоциаций «маркер-признак»; -блоки сцепленных генов. 		
Модуль 3. «Генетика иммунитета растений. Генетика онтогенеза растений»			
3.1	<p>Понятие иммунитета растений.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вклад Н.И. Вавилова в изучении проблемы иммунитета 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Понятие иммунитета растений»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	4
3.2	<p>Основные типы иммунитета растений.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Типы активного иммунитета неспецифичный (базовый иммунитет или горизонтальная устойчивость) и специфичный (вертикальная или расоспецифическая устойчивость). 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «основные типы иммунитета»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	4
3.3	<p>Молекулярно-генетические механизмы неспецифического врожденного иммунитета растений.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рецепторы врожденного неспецифического иммунитета и их лиганды. - Структура рецепторов PRR. Активирующие их лиганды PAMP, NAMP, DAMP—чужеродный биоматериал, попавший на поверхность клетки. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Молекулярно-генетические механизмы неспецифического врожденного иммунитета растений.»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	4
3.4	<p>Молекулярно-генетические механизмы специфического врожденного иммунитета.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Эффекторные молекулы патогенов (элиситоры) и их рецепторы (R – белки). - Доменная структура рецепторов, основные типы. - LRRs – структурная основа иммунного ответа растений. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Молекулярно-генетические механизмы специфического врожденного иммунитета растений.»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	2
3.5	<p>Общие принципы регуляции развития растений</p> <ul style="list-style-type: none"> - Генетический контроль морфогенеза растений. - Генетический контроль развития разных доменов зародыша. 	<p>Изучение лекционного материала по вопросу «Общие принципы регуляции развития растений.»</p> <p>Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля</p>	4

Модуль 4. «Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства»			
4.1	Геномное редактирование растений. - Система CRISPR–Cas для получения целевых мутаций в различных растительных организмах.	Изучение лекционного материала по вопросу. «геномное редактирование растений» Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля	6
4.2	Молекулярно-генетические маркеры - Типы генетических маркеров. - Методы создания генетических маркеров.	Изучение лекционного материала по вопросу «Молекулярно-генетические маркеры». Просмотр видеоуроков. Вопросы для самоконтроля	6
	Всего		128

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Форма организации образовательной деятельности

5.1.1. Формат программы основан на едином принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов и содержит три учебных модуля, подчиненных единой цели программы который включает в себя перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных занятий, иных видов учебной деятельности обучающихся и форм аттестации.

5.1.2. Реализация программы предполагает такие виды аудиторных занятий, как: лекции и практические занятия.

5.1.3. Предусматривается дистанционный формат обучения, который реализуется с помощью электронных ресурсов СЭПУК, Moodle, Zoom и т.д.

5.2. Условия реализации программы

5.2.1 Обучение по программе осуществляется на основе договора о платных образовательных услугах, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.

Обучение может осуществляться как одновременно и непрерывно, так и поэтапно посредством освоения отдельных модулей программы.

5.2.2. Обучение осуществляется в соответствии с Учебным планом и календарным учебным графиком.

5.3. Кадровое обеспечение

Профессиональный штат педагогических работников института переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса, приглашенные на условиях почасовой оплаты преподаватели из числа ведущих ученых, руководителей и специалистов органов государственной власти, практиков.

5.4. Материально-техническое обеспечение

Для преподавания дисциплины используются:

1. Учебная аудитория № 25 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Состав оборудования рабочего места: ноутбук Lenovo, проектор, колонки, доска.

2. Учебная аудитория № 21 для проведения занятий семинарского типа, курсового

проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью, техническими средствами обучения для представления учебной информации.

Состав оборудования рабочего места: ноутбук Lenovo, проектор, колонки, микрофоны, доска.

6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

6.1. Формы аттестации

Формы аттестации слушателей: промежуточная - в виде зачета, итоговая - в виде аттестационного экзамена.

6.2. Промежуточная аттестация

6.2.1. Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета, который проводится в форме тестирования, оформляется зачетной ведомостью и подтверждается оценкой «зачет» или «незачет».

6.2.1. Критерии оценки знаний по промежуточной аттестации:

Оценка «зачтено» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 51% и более тестовых заданий. Оценка «не зачтено» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 50% и менее тестовых заданий

6.3. Итоговая аттестация

6.3.1 Итоговая аттестация проводится после освоения всех модулей программы в виде аттестационного экзамена в форме тестирования и оформляется экзаменационной ведомостью, где отражают результат эффективности обучения слушателей и принимают решение о выдаче слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, диплома о профессиональной переподготовке.

6.3.2. При освоении дополнительной программы профессиональной переподготовки параллельно с получением среднего профессионального или высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании или квалификации.

6.3.3. Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ИПКА.

6.3.4. Порядок проведения итоговой аттестации должен соответствовать Положению об организации итоговой аттестации при реализации дополнительных профессиональных программ, утвержденного приказом ректора ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ от 30.12.2016.

Для проведения итоговой аттестации создается аттестационная комиссия во главе с председателем, состав которой утверждается распоряжением директора ИПКА. Количественный состав аттестационной комиссии составляет не менее 5 человек, включая председателя, заместителя председателя, секретаря аттестационной комиссии.

6.3.5. Критерии оценки знаний по итоговой аттестации:

- оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 85,1% и более тестовых заданий;

- оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 67,1% и до 85% тестовых заданий;

- оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 51,1% и до 67% тестовых заданий;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа слушателя на 51% и менее тестовых заданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПРОГРАММЫ

Основная литература

1. Пухальский В.А. Введение в генетику: Учебное пособие / Пухальский В.А.- М.:НИЦИНФРА-М,2015.-224с.:60x90/16.- (Высшееобразова-ние: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN978-5-16-009026-9 <http://znanium.com>

2. Пыльнев, В.В. Частная селекция полевых культур [Электронный ре-сурс] : учебник / В.В. Пыльнев, Ю.Б. Коновалов, Т.И. Хупацария [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 544 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72996

3. Федорчук Е.Г. Биотехнология: учебное пособие /сост.: Е.Г. Федорчук. - Белгород: Изд-во БелЕАУ, 2014. - 201 с - Режим доступа: <http://bit.do/httpplib-belgau-edu-ru-cgi-bin-irbis64r15-cgiirbis>

4. Молекулярная биология клетки: С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта. Т. 1 / Б.Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ. А.А.Светлолова и О.В.Карловой; Под ред. А.А.Миронова и Л.В.Мочаловой. - М. : Институт компьютерных исследований, 2013. - 808 с. : ил.

5. Молекулярная биология клетки. С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3-х т.:Учебник. Т.2 / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ. А.Н.Дьяконовой, А.В.Дюбы; Под. ред. Е.Н.Богачевой и И.Н.Щатского. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013. - 992 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0113-5 : 0.00.

6. Молекулярная биология клетки. С задачами Джона Уилсона и Тима Ханта : в 3-х т.:Учебник. Т.3 / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис [и др.]; Пер. с англ. А.Н.Дьяконовой, А.В.Дюбы, А.А.Светлова; Под. ред. Е.С.Шилова, Б.П.Копина и др. - М. ; Ижевск : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика" : Институт компьютерных исследований, 2013. - 1052 с. : ил. - ISBN 978-5-4344-0114-2 : 0.00.

4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151579>

7. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений /Под ред. Вл.В. Кузнецова и др. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011, 2012. - 487 с. (Методы в биологии). - ISBN 978-5-9963-0738-8 : 544.50.

6. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ;под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 169с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // ЭБСЮрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475012>

Дополнительная литература:

1. Генетика: учебное пособие / под ред.А.А.Жученко.-М.: Колосс, 2006. - 480с.

2. Пыльнев, В.В. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 439 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>

3. Луканин А.В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств / А.В. Луканин. - М.: Инфра-М, 2016. - 304 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=527386>.

4. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань,2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-6787-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152444>

5. Коничев, А. С. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А.

Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>

6. Спири́н, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебное пособие /

А. С. Спири́н. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 594 с. — ISBN 978-5-00101-623-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110208>

7. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений : учебное пособие / Е. С. Гвоздева, Е. В. Дейнеко, А. А. Загорская, Ю. В. Сидорчук. — Томск : ТГУ, 2012. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44893>

8. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103922>

9. Жукова, А. Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А. Г. Жукова, Н. В. Кизиченко, Л. Г. Горохова. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. — 269 с. : ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>

10. Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов : материалы конференции. — Томск : ТГУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-94621-539-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92007>

8.1. Промежуточная аттестация

Модуль 1. «Молекулярная селекция. Генная инженерия»

1. Первым объектом генной инженерии стала бактерия:

- а) E.coli
- б) S. cerevisiae
- в) B. Subtilis
- г) A. tumefaciens

2. Первыми объектами генной инженерии стали плазмиды:

- а) S.cerevisiae
- б) B.subtilis
- в) E.coli
- г) A. tumefaciens

3. В качестве вектора для введения гена в растительную клетку используют:

- а) вирус SV-40
- б) вирус саркомы Рауса
- в) плазмиды агробактерий
- г) вириды
- д) фаг M13

4. В качестве вектора для введения гена в растительную клетку не используют:

- а) транспозоны
- д) ДНК хлоропластов
- в) плазмиды бактерий

г) вириоды

5. В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за:

- а) вирулентность
- б) способность к репликации
- в) маркерный признак
- г) патогенность

6. Количество нуклеотидов, составляющих вириоды:

- а) 200 - 250
- б) 270 - 300
- в) 320 - 370
- г) около 1000

7. Вириоды имеют форму:

- а) прямолинейную
- б) кольцевую
- в) спиралевидную

8. Транспозоны имеют форму:

- а) прямолинейную
- б) кольцевую

9. Транспозоны открыл:

- а) Поль Берг
- б) Барбара Мак-Клинток
- в) Фредерик Сэнгер

10. Год открытия вириодов:

- а) 1968
- б) 1971
- в) 1973
- г) 1977

11. Вириодам представляют собой:

- а) 1 цепочечную ДНК
- б) 1 цепочечную РНК
- в) 2 цепочечную ДНК
- г) 2 цепочечную РНК

12. Нуклеиновая кислота вириодов с белком:

- а) связана
- б) не связана
- в) верны оба утверждения

13. Транспозоны играют важную роль в эволюции вилов:

- а) да
- б) нет

14. Агробактерии являются:

- а) внутриклеточными паразитами
- б) внутриклеточными симбионтами

- в) внеклеточными симбионтами
- г) ни одно из утверждений не верно

15. Агробактерии являются:

- а) паразитами на клеточном уровне
- б) симбионтами на клеточном уровне
- в) симбионтами на генном уровне
- г) паразитами на генном уровне

16. Автором рестриктазно-лигазного метода является:

- а) Берг
- б) Мак-Клинток
- в) Мак-Леод
- г) Эйвери

17. При рестриктазно-лигажном методе происходит сшивание концов ДНК:

- а) тупой-липкий
- б) липкий-липкий
- в) тупой-тупой

18. При коннекторном методе происходит сшивание концов ДНК:

- а) тупой-липкий
- б) липкий-липкий
- в) тупой-тупой

Модуль 2. «Биотехнологические методы в селекции. Технологии ускоренной селекции»

1. Как называется белок, который один из первых был получен с помощью метод-генной инженерии?

- а) Фибриноген
- б) Инсулин
- в) Гемоглобин

2. Какая отрасль биотехнологии занимается искусственной перестройкой генома?

- а) Микробиологический синтез
- б) Клеточная инженерия
- в) Генная инженерия

3. Использование методов биотехнологии в селекции позволяет:

- а) Ускорить размножение новых пород
- б) Ускорить размножение нового сорта
- в) Создать гибрид растения и животного
- г) Выявить наследственные заболевания у человека

4. Как называется кратное увеличение числа хромосом?

- а) Полиплоидией
- б) Гетероплоидией
- в) Полимериейгетерозиса

5. Какое явление наблюдается при межлинейной гибридизации, когда жизнеспособность гибридов возрастает?

- а) Скрещивание отдалённых форм
- б) Индивидуальный отбор
- в) Массовый отбор

6. Метод выделения отдельных особей среди сельскохозяйственных культур и получения от них потомства называется...

- а) Отдаленной гибридизацией
- б) Индивидуальным отбором
- в) Межлинейной гибридизацией
- г) Массовым отбором

7. В чем выражается гетерозис?

- а) Получение новой породы или сорта
- б) Повышение продуктивности гибрида
- в) Усиление плодовитости гибрида

8. Для чего производят инбридинг?

- а) Получение гетерозисных гибридов
- б) Усиление доминантности признака
- в) Получение чистых линий

9. Для чего производят инбридинг?

- а))Получение гетерозисных гибридов
- б) Усиление доминантности признака
- в) Получение чистых линий

Модуль 3. «Генетика иммунитета растений. Генетика онтогенеза растений»

1. Наука о выведении новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов:

- а) цитология
- б) генетика
- в) селекция
- г) микробиология

2. Выберите ученого, который создал открыл центры происхождения культурных растений:

- а) Н. И. Вавилов
- б) Г. Д. Карпеченко.
- в) И. В. Мичурин
- г) Ч. Дарвин

3. Как называется явление «гибридной силы»?

- а) мутагенез
- б) гетерозис
- в) инбридинг
- г) аутбридинг

4. Какой вид отбора применяется в селекции перекрестноопыляемых растений?

- а) индивидуальный

- б) массовый
- в) бессознательный
- г) естественный

5. Близкородственное скрещивание проводят для:

- а) повышения жизнеспособности
- б) получения гетерозиготных организмов
- в) получения чистых линий
- г) улучшения свойств у гибридов

6. Аутбридинг – это

- а) массовый отбор производителей
- б) скрещивание особей разных пород
- в) скрещивание близких родственников
- г) скрещивание разных видов

7. Метод, основанный на внедрении генов из одного организма в другой:

- а) клеточная инженерия
- б) генная инженерия
- в) клонирование
- г) хромосомная инженерия

Часть В. Выберите три правильных ответа из шести.

В 1. Выберите методы, которые применяет хромосомная инженерия.

- 1) методы полиплоидии
- 2) выращивание клеточных культур на питательной среде
- 3) метод замещенных линий
- 4) метод дополненных линий
- 5) клонирование

В 2. Установите соответствие между культурами и центрами их происхождения

Название культуры	Центр происхождения
А) рис	1) Абиссинский (Африканский)
Б) картофель	2) Восточно-Азиатский
В) бананы	3) Средиземноморский
Г) маслины	4) Южноамериканский
Д) сливы	5) Южно-азиатский

Часть С. Вставьте пропущенные слова в текст:



Капустно-редечный гибрид был получен ученым_____. Он оказался_____, так как хромосомы и редьки не могли конъюгировать. Способность образовывать гаметы была восстановлена методом_____

Модуль 4. Генетические технологии растений в решении задач селекции и семеноводства

1. SNP-типирование — это анализ

- а) аффинности;
- б) однонуклеотидных полиморфизмов;
- в) титра иммуноглобулинов класса G;
- г) экспрессии белка.

2. ddNTP — это

- а) ионы для поддержания необходимой рН в реакции;
- б) нуклеотиды, обеспечивающие обрыв цепи;
- в) нуклеотиды, обеспечивающие синтез цепи;
- г) фермент, обеспечивающий синтез цепи.

3. АТФ-сульфарилаза необходима для:

- а) биотинилирования праймера;
- б) комплементарного встраивания нуклеотида;
- в) обнаружения белка в реакции;
- г) получения АТФ из пиррофосфата.

4. Аденин комплементарен:

- а) гуанину;
- б) тимину;
- в) фосфотидилхолину;
- г) цитозину.

5. Однонуклеотидный полиморфизм — это

- а) отличия в последовательности ДНК в несколько нуклеотидов в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом;
- б) отличия в последовательности ДНК в один нуклеотид в геноме представителей одного вида или между гомологичными участками гомологичных хромосом;
- в) различия в белковой последовательности;
- г) различия в длине генов у представителей одного вида.

6. Секвенирование по Сенгеру позволяет прочитывать до

- а) 400-500 нуклеотидов;
- б) 500-600 нуклеотидов
- в) 600-700 нуклеотидов
- г) 900-1000 нуклеотидов

7. Преимущества пиросеквенирования

- а) быстрая детекция однонуклеотидных полиморфизмов
- б) возможность прочтения протяженных участков генома
- в) использование для прочтения CpG-мотивов
- г) параллельное секвенирование нескольких цепей ДНК

8. Анализ полиморфизма длин рестрикционных фрагментов – это

- а) анализ последовательности мРНК;
- б) изучение афинности;
- в) изучение первичной аминокислотной последовательности;
- г) способ исследования геномной ДНК путём ее разрезания с помощью эндонуклеаз рестрикции и дальнейший анализ фрагментов

9. В развитии полигенных заболеваний полиморфизмы могут являться:

- а) ключевым фактором патогенеза;
- б) не имеющими значения факторами;
- в) определяющим механизмом клинической картины;
- г) фактором предрасположенности

10. Выберите этапы проведения пиросеквенирования

- а) получение одноцепочеченой ДНК;
- б) постановка ПЦР;
- в) связывание эпитопа и паратопа;
- г) секвенирование путем синтеза.

8.2. Итоговая аттестация

1. Какие методы селекции вы знаете?

- А) Полиплоидия
- Б) Искусственный отбор
- В) Естественный отбор
- Г) Мутагенез
- Д) Генетика
- Е) Гибридизация
- Ж) Биотехнология.

2. Полиплоидия –это:

- А) Метод селекции растений
- Б) Способ получения гибридов
- В) Процесс кратного увеличения числа хромосом
- Г) Наследственное изменение

3. Гетерозис

- А) Увеличение числа мутаций у гибридов первого поколения
- Б) Скрещивание особей разных видов
- В) Скрещивание особей с заранее неизвестным генотипом
- Г) Проявление положительных признаков у гибридов первого поколения

4. Полиплоидные формы характеризуются

- А) Кратным уменьшением числа хромосом
- Б) Устойчивостью к неблагоприятным условиям среды
- В) Кратным увеличением числа хромосом
- Г) Повышенным содержанием ценных веществ

5. Однородную группу растений с хозяйственно-ценными признаками, созданную человеком,

называют:

- А) Видом
- Б) Породой;
- В) Сортом;
- Г) Штаммом

6. Особенности селекции растений

6. Особенности селекции растений

- А) Используется только метод полиплоидии
- Б) Метод полиплоидии не используется
- В) Самый распространённый метод – полиплоидия
- Г) Сочетаются все методы селекции

7. Метод ступенчатой гибридизации

7. Метод ступенчатой гибридизации

- А) Скрещивание ранних поколений гибрида с другими гибридами и сортами
- Б) Преодоление бесплодности гибридов отдаленной межвидовой гибридизации
- В) Дает сложный гибридный материал для дальнейшего отбора
- Г) Оказался неэффективным

8. В отличие от дикорастущих у культурных растений

- А) Больше продуктивность
- Б) Есть центры происхождения
- В) Богаче генофонд
- Г) Больше размеры

9. Картофель, кукуруза, томат произошли в

- А) Южноазиатском тропическом
- Б) Средиземноморском
- В) Центральноамериканском центре
- Г) Абиссинском

10. Центры происхождения культурных растений:

- А) Историческая родина культурных растений
- Б) Были открыты в XIX веке
- В) Основа учения Н.И. Вавилова
- Г) Совпадают с очагами земледелия

11. Амплификация генов это:

- а) идентификация последовательностей нуклеотидов ДНК
- б) идентификация последовательностей нуклеотидов РНК
- в). многократное повторение какого-либо участка ДНК
- г) выделение фрагмента ДНК, содержащего изучаемый ген

12. Специфичность фрагмента ПЦР обеспечивают:

- а) эффективное выделение нуклеиновых кислот
- б) фермент ДНК-полимераза
- в) обратная транскриптаза
- г) праймеры.

13. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:

- а) большому размеру
- б) меньшей токсичности
- в) большей частоты включения
- г) отсутствия лизиса клетки-хозяина

14. Основу молекулярной диагностики составляют:

- а) генетика, молекулярная биология
- б) иммунология, биохимия
- в) иммунология, биохимия, генетика, молекулярная биология
- г) иммунология, молекулярная биология

15. ПЦР (полимеразная цепная реакция) основана на:

- а) взаимодействии антиген-антитело

- б) движении заряженных молекул под действием постоянного электрического поля
- в) принципе комплементарности нуклеотидов и работе фермента ДНК-полимеразы
- г) работе фермента ревертаза (обратная транскриптаза)

16. Центром происхождения культурных растений считаются районы, где:

- А) Обнаружено наибольшее число сортов данного вида;
- Б) Обнаружена наибольшая плотность произрастания данного вида;
- В) Данный вид впервые выращен человеком;
- Г) Нет верного ответа.

17. Главная задача селекции:

- А) Изучение строения и жизнедеятельности культурных растений и домашних животных;
- Б) Исследование закономерностей наследования признаков;
- В) Изучение взаимосвязи организмов и среды их обитания;
- Г) Выведение новых сортов растений и пород животных

18. Получение искусственных мутаций при использовании мутагенов называется

2. Получение искусственных мутаций при использовании мутагенов называется

- А) Полиплоидия
- Б) Мутагенез
- В) Гетерозис
- Г) Гибридизация

19. Наука о методах создания и улучшения новых пород, сортов и штаммов

- А) Генетика
- Б) Селекция
- В) Эмбриология
- Г) Биотехнология

20. Методы, используемые в селекции

- А) Искусственный мутагенез
- Б) Полиплоидия
- В) Гибридизация
- Г) Естественный отбор

21. Дарвин выделил следующие направления искусственного отбора:

5. Дарвин выделил следующие направления искусственного отбора:

- А) Стабилизирующий
- Б) Движущий
- В) Методический
- Г) Бессознательный

22. Отдаленная гибридизация может осуществляться между организмами

- А) Разных видов
- Б) Одного вида
- В) Разных царств
- Г) Разных классов

23. Для гетерозисных организмов характерны

- А) Их превосходство над родительскими формами
- Б) Понижение урожайности растений
- В) Ухудшение свойств по сравнению с родителями
- Г) Повышение продуктивности животных

24. Степень выраженности наследственных признаков

- А) Обусловлена генотипом

- Б) Зависит от среды
- В) Не обусловлена генотипом
- Г) Не зависит от среды

25. Гибридизация – это:

- А) Процесс создания гибридов
- Б) Метод селекции
- В) Гетерозис
- Г) Вид естественного отбора

26. Методы селекции растений

- А) Полиплоидия
- Б) Искусственная гибридизация
- В) Гетерозис
- Г) Искусственный мутагенез

27. Культурные растения

- А) Результат работы селекционеров
- Б) Произошли благодаря естественному отбору
- В) Произошли от дикорастущих предков
- Г) Существенно отличаются от дикорастущих предков

28. Учение о центрах происхождения культурных растений создал

- А) Н.И. Вавилов
- Б) Г.Д. Карпеченко
- В) Н.В. Цицин
- Г) А.В. Пустовойт


29. Самое большое количество культурных видов возникло в

- А) Центральноамериканском
- Б) Восточноазиатском центре
- В) Южноазиатском тропическом
- Г) Абиссинском

29. Популяция растений, полученная в результате искусственного отбора

- А) Вид
- Б) Штамм
- В) Сорт
- Г) Порода

Составитель программы



(подпись)

А. Дутов

(расшифровка)