

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



А.П. Пичугин

20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.04 Маркерная селекция
Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедры селекции, семеноводства
и биотехнологии, кандидат с-х наук, доцент
Крюкова Татьяна Ивановна

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.04Агрономия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 669 от 26 июля 2017 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии (протокол № 10 от 17 июня 2019 г.)

**Заведующий кафедрой,
доктор с.-х. наук, доц.**



Г.Г. Голева

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 9 от 18.06.19 г.).

**Председатель методической
комиссии**



А.Л.Лукин

Рецензент – вед. науч. сотрудник лаборатории маркер-ориентированной селекции ФГБУ «ВНИИСС имени А.Л. Мазлумова», доктор биологических наук Федулова Т.П.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Маркерная селекция – дисциплина, которая формирует у обучающихся навыки в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

Место дисциплины в структуре образовательной программе. Дисциплина **Б1.В.04 Маркерная селекция** относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений, теоретических знаний, и умений в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

1.2. Задачи дисциплины

- формирование способности оперировать базовыми знаниями по современным методам создания сортов и гибридов;
- овладение знаниями по методике и технике селекционного процесса;
- знание современных методов подбора, создания и оценки исходного материала для селекции;
- формирование умений подбора исходного материала для селекции;
- формирование навыков проведения фенотипических, биохимических и молекулярно-генетических маркерных анализов исходного и селекционного материала;
- изучение особенностей производства оригинальных семян;

1.3. Предмет дисциплины

Дисциплина **Б1.В.04 Маркерная селекция** формирует знания, необходимые для в области практической генетики и селекции растений, ускорения селекционного процесса с использованием новейших генетических подходов, и создания на их основе сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, а также развитие способностей, ориентированных на научно-исследовательскую работу.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина **Б1.В.04 Маркерная селекция** относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений для программы бакалавриата по направлению 35.03.04 Агрономия.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.01 Промышленное семеноводство** взаимосвязана с такими дисциплинами, как: Б1.О.06 Ботаника, Б1.О.14 Физиология и биохимия растений, Б1.О.24 Растениеводство, Б1.О.34 Основы биотехнологии, Б1.О.33 Основы селекции и семеноводства.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности -		(из ФГОС ВО и ОП ВО)	

ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	Обучающийся должен знать:	
		ИД-1ОПК-1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-2ОПК-1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-3ОПК-1	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать:	
		ИД-3ОПК-4	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-6ОПК-4	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-9ОПК-4	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности
ПК-2	Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствии с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний	Обучающийся должен знать:	
		ИД-1ПК-2	Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания, порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений, регламент принятия решения по заявке на выдачу патента на селекционное достижение
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-2ПК-2	Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-3ПК-2	Имеет навык описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний и сортов, впервые включа-

			емых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию
--	--	--	---

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестры			Всего
	8	X	X	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	4/144			4/144
Общая контактная работа*, ч	54,65			54,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	89,35			89,35
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	54,65			54,65
лекции	28			28
практические занятия	-			-
лабораторные работы	26			26
групповые консультации	0,5			0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий***, ч	80,5			80,5
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	0,15			0,15
курсовая работа	-			-
курсовой проект	-			-
зачет	0,15			0,15
экзамен	-			-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	8,85			8,85
выполнение курсового проекта	-			-
выполнение курсовой работы	-			-
подготовка к зачету	8,85			8,85
подготовка к экзамену	-			-
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	зачет			зачет

3.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Введение.

Ввиду высокой информативности молекул ДНК в мировой научной практике наблюдается стремительный рост числа методов молекулярно-генетического анализа культурных растений с использованием молекулярных маркеров, которые известны также под названием ДНК-маркеров. Эти же методы анализа молекул ДНК могут быть использованы для генетической паспортизации сортов сельскохозяйственных культур вместо малоинформативных методов анализа белковых маркеров.

Раздел 1. Генетика как научная основа селекции растений.

Понятие о селекции и семеноводстве. Связь ее с другими науками. История и этапы развития селекции. Коллекционный, исходный материал и его значимость для практи-

ческой селекции. Виды исходного материала и способы его получения (естественные популяции, гибридные популяции, самоопыленные (инцухт) линии, искусственные мутации и полиплоидные формы). Понятие о маркерах. Биохимические и молекулярные маркеры.

1.1. Понятие о маркерах. Биохимические и молекулярные маркеры.

На сегодняшний день технологии выявления молекулярных или ДНК-маркеров становятся важным стандартом селекции растений и получают все более широкое применение по всему миру. Их использование позволяет точно и быстро выявлять генетическое разнообразие популяций, подвидов, видов, и даже дифференцировать более высокие таксономические ранги - рода и семейства, а также делает возможным создание генетических фингерпринтов ("отпечатков пальцев") сортов, и эффективно, с точки зрения затрат, определять хозяйственно-ценные признаки еще на начальном этапе селекции на уровне ДНК. Эти же методы могут стать основой для генетической паспортизации сортов, линий и гибридов различных культурных растений.

1.2. ПЦР – полимеразная цепная реакция.

Понятие о ПЦР. Методы ПЦР. Методика проведения. Используемые маркеры. Паспортизация сортов. Возможности метода.

Использование в селекции. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) является одним из наиболее широко используемых методов молекулярной биологии поскольку она позволяет быстро и с небольшими затратами материальных ресурсов и времени получить более 10 миллионов копий определенной последовательности ДНК, первоначально представленной всего несколькими молекулами.

Стартовым материалом для ПЦР может служить ДНК или РНК из различных источников, например, геномная ДНК, матричные РНК, плазмидная ДНК, клонированная ДНК, сами ПЦР-продукты, ДНК из клинического или архивного материала. Различные модификации метода ПЦР широко используются в различных областях биологии, медицины и криминалистики.

В селекции и семеноводстве сегодня это основной метод паспортизации селекционных достижений, определения генетической чистоты линий и гибридов различных культур, основа маркерной селекции.

Благодаря ПЦР можно надежно установить происхождение семенного материала, установить отцовство, идентифицировать любые органические следы.

Аллель – маркер генетического анализа. Геномика "видит" аллель как маркер физический – один из альтернативных вариантов последовательности нуклеотидов данного локуса. ДНК маркер это одновременно маркер и генотипа и фенотипа (как наблюдаемый вариант последовательности нуклеотидов).

Раздел 2. Поиск и создание маркеров

Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью Маркер Опосредованной Селекции (МОС) может увеличить точность и эффективность селекции и приведет к ускорению создания новых сортов. В мире созданы десятки таких лабораторий, их необходимо создавать и в нашей стране.

2.1. Основы маркерной селекции

Markerassistedselection (MAS) = Маркер Ориентированная Селекция (МОС). Преимущества в сравнении с традиционным скринингом по фенотипу.

Однотипна для всех видов, индивидов и локусов. Экономит время, усилия и ресурсы. Неразрушающий метод анализа. Данные для отбора м.б. получены из любой ткани и на любой стадии развития. Возможность удаления всех нецелевых индивидов и сохранения только целевых для дальнейшей работы после анализа (напр. на этапе проростков).

Возможность отбора единичного растения и точное определение его генотипа, включая гомо или гетерозиготность.

20 программ MAS в США идут с 2001 года

2.2. Маркерная селекция при создании аналогов

Создание аналогов – неотъемлемая часть селекционной работы. Одна из самых рутинных и длительных процедур (занимает от трех лет при получении двух поколений за год до 6 лет и более) – осуществляется при помощи возвратных скрещиваний. Единственный метод селекции, дающий гарантированный результат. Применяется при создании стерильных аналогов, аналогов восстановителей фертильности, а также для придания существующему сорту (линии, гибриду) нового (обычно моногенного) признака, чаще всего устойчивости к какому-либо патогену или признака качества.

Использование маркера позволяет в самом простом случае (при наличии одного маркера – маркера гена переносимого признака) контролировать наличие нужного гена на ранних стадиях развития, выбраковывая ненужные особи сразу, и таким образом значительно уменьшив выборку и объем работ в целом.

Использование значительного количества маркеров, маркирующих большую часть генома сорта-реципиента, позволяет в принципе ограничиться двумя беккроссами и просто выбрать нужный вариант из большой выборки. В этом случае создание аналога может быть осуществлено за год-два.

2.3. Картирование генов QTL. Использование QTL в практической селекции

На современном этапе развития генетики широко используются QTL

– ДНК-маркеры генов количественных признаков. При этом селекция на повышение урожайности строится по принципу маркерной селекции.

Сначала осуществляют поиск локусов количественных признаков в расщепляющихся популяциях. После их обнаружения и картирования возможно использование принципов маркерной селекции для повышения урожайности.

Сложность работы заключается в необходимости контролировать огромное число локусов одновременно. Это возможно только на современном высокопроизводительном оборудовании.

2.4. Хромосомная инженерия (моносомии, трисомии и нуллисомии)

Отдаленная гибридизация (межродовые скрещивания). селекции пшеницы используют межродовую гибридизацию. Гибридизация с видами, отличающимися по числу хромосом от пшеницы, которые к тому же негомологичны ее хромосомам, в конечном счете приводит в результате расщепления к исходным родительским формам (то же наблюдается при межвидовых скрещиваниях внутри рода *Triticum*, если геномы родителей различны). Этот процесс ускоряется путем возвратных скрещиваний гибридов с пшеницей для преодоления бесплодия первого поколения и получения в потомстве большого числа форм, уклоняющихся в сторону пшеницы. Скрещивания ведут в расчете на интрогрессию отдельных генов или участка хромосомы родственного вида в геном пшеницы.

Использование анеуплоидии. Получение у пшеницы мягкой (гексаплоидной) моносомных и нуллисомных линий открыло широкие перспективы для использования хромосомной инженерии в селекционных целях. Оказалось возможным замещать у какого-либо сорта пару хромосом гомологичными хромосомами другого сорта и даже хромосомами родственных видов (рожь, эгилопс), добавлять хромосому этих видов к геному пшеницы, а также добиваться путем транслокации включения сегментов хромосом других видов в хромосомы пшеницы.

Наиболее проста схема внутривидового замещения хромосом с использованием нуллисомиков. Процедура сводится к скрещиванию нуллисомика сорта-реципиента с до-

нором и серии беккроссов для вытеснения ядерного материала донора с сохранением замещающей хромосомы. Потомство каждого беккросса подвергают цитологическому анализу, чтобы выделить для дальнейшей работы моносомик, который несет замещающую хромосому. Такой же анализ ведут для выделения дисомика с замещающими хромосомами в расщеплении после заключительного само-опыления.

Схема с использованием моносомиков сложнее, но применяется чаще, так как они более жизнеспособны, чем нуллисомики, у которых нередко проявляется мужская стерильность. При этом способе в расщепляющихся поколениях после каждого скрещивания следует отбирать моносомики, а в потомстве от их самоопыления — дисомики для дальнейшего скрещивания.

Схема может быть упрощена, если вместо моносомиков использовать монотелосомики, т. е. линии, у которых единственная хромосома представлена только одним плечом с центромерой. Это дает возможность распознать ее при цитологическом анализе и исключает необходимость самоопыления моносомиков в потомстве каждого скрещивания.

Используя для второго этапа замещения не нуллисомик, а моносомик, можно получить растения, у которых одна хромосома пшеницы сочетается с чужеродной. Если они частичные гомологи, то возможна транслокация хромосомных сегментов. При использовании облучения вероятность транслокаций увеличивается.

Раздел 3. Генетическая инженерия

Генетическая инженерия – совокупность техник, позволяющих направленно изменять генотип живого организма путем встраивания в его геном чужеродных генов. Эти гены могут быть искусственно синтезированы или взяты от других организмов, скрещивания с которыми обычным путем невозможны.

Организм, полученный с помощью генной инженерии, называется генетически модифицированным (ГМО). Целью создания ГМО является улучшение сельскохозяйственных растений, животных и микроорганизмов, невозможное методами традиционной селекции.

На сегодняшний день созданы генетически модифицированные сорта растений, устойчивые к системным гербицидам, вредителям и болезням, которые занимают очень существенные площади в мировом земледелии.

3.1. ГМО

Основные этапы создания ГМО:

1. Получение изолированного гена.
2. Введение гена в вектор для переноса в организм.
3. Перенос вектора с геном в модифицируемый организм.
4. Преобразование клеток организма.
5. Отбор генетически модифицированных организмов и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

Чтобы встроить ген в вектор, используют ферменты — рестриктазы и лигазы. С помощью рестриктаз ген и вектор можно разрезать на кусочки. С помощью лигаз такие кусочки можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор.

Техника введения генов в бактерии была разработана на основе бактериальной трансформации, открытой Ф. Гриффитом, в ходе которой осуществляется обмен плазмидами (небольшими фрагментами нехромосомной ДНК). Плазмидные технологии легли в основу введения искусственных генов в бактериальные клетки. Для введения готового гена в наследственный аппарат клеток растений и животных используется процесс трансфекции.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Введение	2	-	-	-
Раздел 1. Генетика как научная основа селекции растений				
1.1. Понятие о маркерах. Биохимические и молекулярные маркеры.	2	2	-	22
1.2. ПЦР – полимеразная цепная реакция.	4	4	-	10
Раздел 2. Поиск и создание маркеров				
2.1. Основы маркерной селекции	4	2	-	12
2.2. Маркерная селекция при создании аналогов	4	4	-	-
2.3. Картирование генов QTL. Использование QTL в практической селекции	2	4	-	10
2.4. Хромосомная инженерия (моносомии, трисомии и нуллисомии). Создание гетерозисных гибридов	4	2	-	16,5
Раздел 3. Генетическая инженерия				
3.1. ГМО. Этапы создания.	6	8	-	10
Всего:	28	26	-	80,5

4.2.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрено

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обучения
			очная
1	Понятие о маркерах. Биохимические, белковые и морфологические маркеры.	Общая селекция растений : учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — С. 151-170.	10
2	Генетические маркеры	Общая селекция растений : учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — С.170-194.	12
3	ПЦР – полимеразная цепная реакция. Секвенирование ДНК	Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочное пособие / Р. Шмид. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. С. 234-242.	10
4	Основы маркерной селекции	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.3-9.	12

5	Картирование генов QTL. Использование QTL в практической селекции	Кузнецов, В. В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений : учебное пособие / В. В. Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. С. 185-201.	10
6	Создание гетерозисных гибридов.	Общая селекция растений : учебник / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С. Рубец. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — С. 387-426.	16,5
7	Этапы создания ГМО	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.58-76.	4
8	Генетическая инженерия растений	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — С.76-86.	6
Всего			80,5

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Введение.	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
Раздел 1. Генетика как научная основа селекции растений			
1.1. Понятие о маркерах. Биохимические, морфологические, белковые и генетические маркеры.	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
		У1	ИД-6ОПК-4
		Н1	ИД-9ОПК-4
1.2. ПЦР – полимеразная цепная реакция.	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
Раздел 2. Поиск и создание маркеров			
2.1. Основы маркерной селекции	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
		У1	ИД-2ПК-2
		Н1	ИД-3ПК-2
2.2. Маркерная селекция при создании аналогов	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
		У1	ИД-2ПК-2
		Н1	ИД-3ПК-2
2.3. Картирование генов QTL. Использование QTL в практической селекции	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
		У1	ИД-2ОПК-1
		Н1	ИД-3ОПК-1
2.4. Хромосомная инженерия (моносомии, трисомии и нуллисомии). Отдаленная гибридизация (межродовые скрещивания).	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
		У1	ИД-6ОПК-4
		Н1	ИД-9ОПК-4
Раздел 3. Генная инженерия			
3.1. ГМО	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
		У1	ИД-6ОПК-4
		Н1	ИД-9ОПК-4
3.2. Этапы создания ГМО	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 4-х балльной шкале				

Вид оценки	Оценки	
	не зачетно	зачтено
Академическая оценка по 2-х балльной шкале		

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене, зачете с оценкой

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)

Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура и содержание КР и РГР полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, обучающийся твердо знает материал по теме, грамотно его излагает, не допускает неточностей в ответе, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, продвинутый	Структура и содержание КР и РГР в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, обучающийся знает материал по теме, грамотно его излагает, но допускает неточности в ответе, недостаточно полно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
Зачтено, пороговый	Структура и содержание КР и РГР не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют не грубые логические и алгоритмические ошибки, обучающийся недостаточно знает материал по теме, излагает его неуверенно, допускает неточности и негрубые ошибки в ответе, неполно отвечает на вопросы, связанные с материалами работы

Не зачтено, компетенция не освоена	Структура и содержание КР и РГР не соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах присутствуют грубые логические и алгоритмические ошибки, обучающийся не знает материал по теме, допускает грубые ошибки в ответе, не отвечает на вопросы, связанные с материалами работы
------------------------------------	---

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, отсутствуют орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, продвинутый	Структура, содержание и оформление реферата полностью соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы актуальные источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
Зачтено, пороговый	Структура, содержание и оформление реферата в целом соответствуют предъявляемым требованиям, обоснована актуальность темы, даны четкие формулировки, использованы как актуальные, так и устаревшие источники информации, имеются отдельные орфографические, синтаксические и стилистические ошибки

Не зачтено, компетенция не освоена	Структура, содержание и оформление реферата не соответствуют предъявляемым требованиям, актуальность темы не обоснована, отсутствуют четкие формулировки, использованы преимущественно устаревшие источники информации, имеются в большом количестве орфографические, синтаксические и стилистические ошибки
------------------------------------	--

Критерии оценки участия в ролевой игре

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент в полном объеме выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Вырабатывает решения и обосновывает их выбор. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом выполняет правила игры - демонстрирует основные ролевые характеристики, должностное положение по роли, общепринятую трактовку ролевых прототипов, этические и служебные правила поведения, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в выработке решений и их обоснованном выборе. Демонстрирует понимание общей цели коллектива и взаимодействия ролей.
Зачтено, пороговый	Студент в целом выполняет правила игры, действуя в рамках определенной профессиональной задачи. Участвует в многоальтернативной выработке решений. В целом понимает наличие общей цели коллектива и необходимость взаимодействия ролей.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не справляется с правилами игры в рамках определенной профессиональной задачи. Не принимает участие в выработке и обосновании решений. Отсутствует понимание общей цели и порядка взаимодействия ролей.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к зачету**

№	Содержание	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
1.	1. Понятие о семеноводстве, селекции, сорте.	ОПК-1	31	ИД-1ОПК-1
2.	Генетика как научная основа селекции растений	ОПК-1	31	ИД-1ОПК-1
3.	Охарактеризовать требования, предъявляемые к сорту производством	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
4.	Гены количественных признаков	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
5.	Картирование QTL-генов	ОПК-4	31	ИД-3ОПК-4
6.	ПЦР-анализ	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
7.	ГМО	ОПК-4	31	ИД-3ОПК-4
8.	Генетическая инженерия	ОПК-4	31	ИД-3ОПК-4

9.	Методы генетической трансформации	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
10.	Основные принципы селекции и оценки сортов на устойчивость к вредителям.	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
11.	Классификация методов оценки	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
12.	Понятие об оценке селекционного материала.	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
У1			ИД-2ПК-2	
Н1			ИД-3ПК-2	
13.	Хромосомная инженерия при внутривидовой гибридизации.	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
14.	Хромосомная инженерия при межвидовой гибридизации	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
15.	Особенности расщепления межвидовых гибридов	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
У1			ИД-2ОПК-1	
Н1			ИД-3ОПК-1	
16.	Причины нескрещиваемости видов, пути их преодоления	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
У1			ИД-2ОПК-1	
Н1			ИД-3ОПК-1	
17.	Межвидовая гибридизация, понятие, задачи, использование	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
У1			ИД-2ОПК-1	
Н1			ИД-3ОПК-1	
18.	Методы скрещиваний: простые (парные, диаллельные) и сложные (тройные, двойные, ступенчатые, возвратные, конвергентные), их сущность, применяемость	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
19.	Методы индуцирования гаплоидов и культура пыльников	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
20.	Гаплоидия, роль в эволюции и селекции самоопылителей и перекрестников	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
21.	Анеуплоидия, роль в эволюции и улучшении культурных растений	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
22.	Аллополиплоидия, роль в эволюции, использование в селекции	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
23.	Триплоидия: получение триплоидов, особенности фенотипа, примеры использования	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
24.	Автотетраплоидия: получение автотетраплоидов, особенности фенотипа, расщепление, примеры селекционного использования	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	
Н1			ИД-9ОПК-4	
25.	Понятие и классификация полиплоидии, роль в эволюции и селекции	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
26.	Модификации метода Педигри	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
27.	Аналоги сортов и линий – стерильный аналог, аналоги-восстановители фертильности,	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
У1			ИД-6ОПК-4	

	аналоги по устойчивости к патогенам и признакам качества		Н1	ИД-9ОПК-4
28.	Ботаническая и эколого-географическая классификация, их значение для селекции	ПК-2	З1 У1 Н1	ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
29.	Аналоги сортов и линий – методы создания	ПК-2	З1 У1 Н1	ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
30.	ЦМС и ее использование в селекции на гетерозис	ОПК-4	З1 У1 Н1	ИД-3ОПК-4 ИД-6ОПК-4 ИД-9ОПК-4
31.	Маркерная селекция при создании аналогов	ОПК-4	З1 У1 Н1	ИД-3ОПК-4 ИД-6ОПК-4 ИД-9ОПК-4
32.	Центры происхождения культурных растений селекция	ПК-2	З1 У1 Н1	ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
33.	Понятие о коллекции, научные основы ее сбора, способы хранения и использования. Понятие об интродукции растений	ПК-2	З1 У1 Н1	ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2
34.	Понятие и классификация исходного материала.	ПК-2	З1 У1 Н1	ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрены

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрены

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля**5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Раздел 1. Генетика как научная основаселекции растений				
1.	Селекция – это	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
2.	Благодаря ПЦР можно надежно установить	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
3.	Аллель – это	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
4.	Геномика – это	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
5.	ДНК маркер это	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
6.	Что служит стартовым материалом для ПЦР	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
7.	Где используются модификации метода	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4

	ПЦР			
8.	Плазмидная ДНК – это	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
9.	Геномная ДНК представляет собой	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
10.	Функции матричной РНК	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
11.	Полимеразная цепная реакция (ПЦР) является одним из наиболее широко используемых методов	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
12.	Методы ПЦР	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
13.	Паспортизация сортов	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
14.	Какая реакция позволяет быстро и с небольшими затратами материальных ресурсов и времени получить более 10 миллионов копий определенной последовательности ДНК	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
15.	Использование ДНК-маркеров позволяет	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
16.	Фингерпринт – это	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
17.	Этапы развития селекции	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
18.	Исходный материал имеет следующее значение для практической селекции:	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
19.	Биохимические маркеры – это	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
20.	Генетические маркеры – это	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
21.	Белковые маркеры используют	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
22.	Морфологические маркеры используют	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
23.	Способы получения исходного материала:	ОПК-1	У1	ИД-3ОПК-1
Раздел 2. Поиск и создание маркеров				
24.	Использование ДНК маркеров в селекции растений с помощью Маркер Опосредованной селекции может увеличить	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
25.	Транслокация хромосомных сегментов возможна	ОПК-1	Н1	ИД-3ОПК-1
26.	Моносомик – это	ОПК-1	Н1	ИД-3ОПК-1
27.	Нуллисомик – это	ОПК-1	Н1	ИД-3ОПК-1
28.	Монотелосомики – это	ОПК-1	Н1	ИД-3ОПК-1
29.	Создание аналогов – неотъемлемая часть	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
30.	Одна из самых рутинных и длительных процедур занимает от	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
31.	Какой метод применяется при создании стерильных аналогов, аналогов восстановителей фертильности	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
32.	Использование маркера позволяет	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
33.	На современном этапе развития генетики широко используются	ПК-2	Н1	ИД-3ПК-2
34.	Селекция на повышение урожайности	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2

	строится по принципу			
35.	Возвратные скрещивания – это	ПК-2	Н1	ИД-3ПК-2
36.	Линии какой ploидности получают у пшеницы мягкой	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
37.	Схема внутривидового замещения хромосом с использованием нуллисомиков:	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
38.	Анализ локусов количественных признаков(QTL) позволяет	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
39.	Метод QTL устанавливает	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
40.	QTL-анализ основан на	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
41.	QTL-анализ – это	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
42.	Какое количество сортов необходимо для проведения QTL-анализа	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
43.	Какие участки хромосом выявляет QTL-анализ	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
Раздел 3. Генетическая инженерия				
44.	Генетическая инженерия – это	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
45.	Организм, полученный с помощью генной инженерии, называется	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
46.	Целью создания ГМО является	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
47.	Генетически модифицированные сорта растений, устойчивы	ОПК-1	У1	ИД-1ОПК-1
48.	Основные этапы создания ГМО:	ОПК-1	У1	ИД-2ОПК-1
49.	Какие ферменты используют, чтобы встроить ген в вектор	ОПК-4	У1	ИД-3ОПК-4
50.	С помощью каких ферментов ген и вектор можно разрезать на кусочки	ОПК-4	Н1	ИД-3ОПК-4
51.	С помощью каких ферментов кусочки гена и вектора можно «склеивать», соединять в иной комбинации, конструируя новый ген или заключая его в вектор.	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
52.	Кем была разработана техника введения генов в бактерии	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
53.	Плазмиды– это	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
54.	На основе какой трансформации была разработана техника введения генов в бактерии	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
55.	Плазмидные технологии легли в основу введения искусственных генов в	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	Индикатор достижения
---	------------	-------------	----------------------

			компетенции	
1.	Исходный материал для селекции	ОПК-1	У1	ИД-3ОПК-1
2.	Генетика популяций как теоретическая основа познания и управления формообразовательным процессом в популяциях растений	ОПК-1	У1	ИД-3ОПК-1
3.	Методы оценки селекционного материала	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
4.	Этапы развития селекции растений.	ОПК-1	У1	ИД-3ОПК-1
5.	Селекция на гетерозис, гипотезы гетерозиса и практическое использование.	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
6.	Сбор, поддержание и изучение коллекционного материала.	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
7.	Источники наследственной изменчивости и их роль для селекции	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
8.	Мутационная изменчивость	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
9.	Комбинативная изменчивость	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
10.	Взаимодействие генотип – среда.	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
11.	Искусственный отбор	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
12.	Естественный отбор	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
13.	Массовый отбор	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
14.	Индивидуальный отбор	ПК-2	У1	ИД-2ПК-2
15.	Внутривидовая и отдаленная гибридизация.	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
16.	Системы скрещивания.	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
17.	Комбинационная селекция	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
18.	Подбор компонентов для скрещивания	ОПК-4	Н1	ИД-9ОПК-4
19.	Принцип отбора гомозиготных форм	ПК-2	Н1	ИД-3ПК-2
20.	Организация и схема селекционного процесса	ПК-2	Н1	ИД-3ПК-2
21.	Виды селекционных посевов: питомники, сортоиспытания, размножения	ПК-2	Н1	ИД-3ПК-2
22.	Центры происхождения культурных растений	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
23.	Закон о гомологических рядах в наследственной изменчивости	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
24.	Значение работ Н.И. Вавилова для теории и практики селекции.	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
25.	Перечислите основные селекционные задачи, решаемые с помощью методов биотехнологии	ОПК-4	У1	ИД-6ОПК-4
26.	Какие биотехнологические методы применяются в селекции растений?	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
27.	Как используется гаплоидия в селекции растений?	ОПК-1	У1	ИД-3ОПК-1
28.	Какие известны методы получения гаплоидов для решения селекционных задач?	ОПК-1	У1	ИД-3ОПК-1

29.	Приведите примеры использования генной инженерии в селекции растений	ОПК-1	Н1	ИД-3ОПК-1
30.	Каким образом методы биотехнологии способны сократить сроки селекции?	ОПК-1	Н1	ИД-3ОПК-1

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	1. У томатов ген, обеспечивающий красный цвет плодов (А), доминирует над геном желтой окраски (а). Определить гомозиготность родительской красноплодной формы, если от скрещивания красноплодных растений с желтоплодными получено расщепление в соотношении 1:1.	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
			У1	ИД-2ОПК-1
			Н1	ИД-3ОПК-1
2.	У арбузов зеленая окраска плодов (А) доминирует над полосатой (а), а круглая форма плодов (В) - над удлиненной (в). Эти признаки наследуются независимо. От скрещивания сорта с полосатыми, удлиненными плодами с гомозиготным сортом, имеющим зеленые круглые плоды, получены гибриды. Скрещивание гибридов дало 320 потомков F2? 1. Сколько разных фенотипов имеется в F2? 2. Сколько разных генотипов среди растений F2 с зелеными круглыми плодами?	ОПК-1	З1	ИД-1ОПК-1
			У1	ИД-2ОПК-1
			Н1	ИД-3ОПК-1
3.	Определите количество хромосом в клетках аллополиплоида, полученного от скрещивания двух видов табака ($2n=48$) и ($2n=24$).	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
			У1	ИД-6ОПК-4
			Н1	ИД-9ОПК-4
4.	Провести колхицинирование гаплоидных регенерантов сахарной свеклы для восстановления диплоидного набора хромосом и получения дигаплоидов.	ОПК-4	З1	ИД-3ОПК-4
			У1	ИД-6ОПК-4
			Н1	ИД-9ОПК-4
5.	Сколько килограммов семян озимой пшеницы с посевной годностью 95% необходимо высеять на 1 га, чтобы получить 2,5 млн. шт. растений?	ПК-2	З1	ИД-1ПК-2
			У1	ИД-2ПК-2
			Н1	ИД-3ПК-2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы
Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий						
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1			Номера вопросов и задач			
Код		Содержание	вопросы к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	ИД-1ОПК-1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		1,2, 15, 16,17,25	1,2	
У1	ИД-2ОПК-1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности		15,16,17	1,2	
Н1	ИД-3ОПК-1	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий		15,16,17	1,2	

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности						
Индикаторы достижения компетенции ОПК-4			Номера вопросов и задач			
Код		Содержание	вопросы к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	ИД-3ОПК-4	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте		5,7,8,9,13, 14,18-24,26,27, 30, 31	3,4	
У1	ИД-6ОПК-4	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности		4,6, 13,14, 18-24,27, 30, 31	3,4	

Н1	ИД-9ОПК-4	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности		13,14, 18-24,27, 30, 31	3,4	
----	-----------	--	--	-------------------------	-----	--

ПК-2 Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимости, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствии с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний

Индикаторы достижения компетенции ПК-2			Номера вопросов и задач			
Код		Содержание	вопросы к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	ИД-1ПК-2	Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания, порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений, регламент принятия решения по заявке на выдачу патента на селекционное достижение		11,12,28, 29, 32,33,34	5	
У1	ИД-2ПК-2	Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний		3,10,12, 28, 29, 32,33,34	5	
Н1	ИД-3ПК-2	Имеет навык описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний и сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию		12, 28, 29, 32,33,34	5	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-1			Номера вопросов и задач		
Код		Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	ИД-1ОПК-1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1,3,4,10, 11,12,17, 44,46	17,22, 23,24,26	
У1	ИД-2ОПК-1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	23,47,48,	1,2,4,18, 27,28	
Н1	ИД-3ОПК-1	Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	25,26,27, 28	29,30	

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-4			Номера вопросов и задач		
Код		Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	ИД-3ОПК-4	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте	2,6,14,15, 16,19, 20,21,22, 40,41,52, 53	16	
У1	ИД-6ОПК-4	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности	5,8,9, 37,38,39, 49,54,55	5,25	
Н1	ИД-9ОПК-4	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности	7,29,30,31, 32,42, 43,50,51	15,18	

ПК-2 Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствие с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2			Номера вопросов и задач		
Код		Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	ИД-1ПК-2	Знает форму и структуру отчета о результатах сортоиспытания, порядок ведения Государственного реестра селекционных достижений, регламент принятия решения по заявке на выдачу патента на селекционное достижение	17,18,36, 45	6,7,8,9,	
У1	ИД-2ПК-2	Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний	13,24,34,	3,10,11, 12,13,14	
Н1	ИД-3ПК-2	Имеет навык описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе проведенных испытаний и сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию	33,35	19,20,21,	

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Коновалов, Ю. Б. Общая селекция растений [Электронный ресурс] : 2018-07-12 / Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Хупацария Т. И., Рубец В. С., . — 2-е изд., испр. — : Лань, 2018. — 480 с. — Допущено УМО вузов РФ по агрономическому образованию в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению «Агрономия». — Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. — ISBN 978-5-8114-1387-4. — URL:https://e.lanbook.com/book/107913	Учебное	Основная литература
2.	Кузнецов, В. В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений : учебное пособие / В. В.	Учебное	Основная литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
	Кузнецов, В. В. Кузнецов, Г. А. Романов. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 498 с. — https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1781847#1		ра
3.	Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Шмид Р.; Пер. с нем. - Москва: Лаборатория знаний, 2015 - 327 с. – https://e.lanbook.com/book/66240	Учебное	Основная литература
4.	Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х. - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 160 с. – https://e.lanbook.com/book/145846	Учебное	Основная литература
5.	Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия [электронный ресурс]: учебно-справочное пособие / С. Н. Щелкунов - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017 - 514 с.	Учебное	Дополнительная литература
6.	Маркерная селекция [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.04 «Агрономия» профиль Селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Т. И. Крюкова] –Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2019		
7.	Маркерная селекция [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.03.04 «Агрономия» профиль Селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. Т. И. Крюкова] .—.— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019.		
6	Вестник сельскохозяйственной науки	Периодическое	
7	Вестник российской сельскохозяйственной науки	Периодическое	
8	Достижения науки и техники АПК	Периодическое	
9	Селекция, семеноводство и генетика	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	http://rucont.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф/
6.	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	http://www.cnsbh.ru/terminal/

7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	В Интрасети
10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных WebofScience компании ClarivateAnalytics (Scientific) LLC (БД WebofScience)	В Интрасети
11.	Политематическая реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	В Интрасети
12.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
13.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	ГАС РФ "Правосудие"	https://sudrf.ru/
9	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
10	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
11	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks
12	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
13	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
14	СТРОЙКонсультант	http://www.stroykonsultant.ru/
15	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
16	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом(в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: планшеты, гербарии, растительный и табличный материал, диапозитивы и слайды, фильмы, определители растений., используемое программное обеспечение : MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, Яндекс Браузер/MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p>
<p>Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: микроскопы «Биолам», АУ-12; материалы для проведения цитологических анализов: реактивы, красители, зафиксированные образцы с.-х. культур; горелки, стекла предметные, стекла покровные, препаровальные иглы, клей, ножницы, микрофотографии метафазных пластинок различных с.х. культур; постоянные цитологические препараты для изучения процессов митоза, мейоза, гаметогенеза; раздаточный материал для выполнения индивидуальных заданий по моделированию молекулярных процессов в клетке: строение ДНК, репликация ДНК, транскрипция, трансляция</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.270</p>
<p>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, Яндекс Браузер / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.246 а</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, Яндекс Браузер / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учеб-</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.269</p>

ной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayerClassic, Яндекс Браузер / MozillaFirefox / InternetExplorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а
---	--

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Основы биотехнологии	Селекции, семеноводства и биотехнологии	

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	3.07.2020	Имеется п. 6.1;6.3;7	РП актуализирована на 2020-2021 уч.год
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	Протокол №10 от 3.06.2021	Не требуется	РП актуализирована на 2021-2022 уч.год
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	Протокол №11 от 15.06.2022	Имеется п.6.1; 7.1; 7.2.1; 7.2.2	РП актуализирована на 2022-2023 уч.год
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г. 	19.05.2023 Протокол №10	Не требуется	РП актуализирована на 2023-2024 уч.год