Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета агрономии, агрохимии и экологии
_____ А.П. Пичугин
«29» 06 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.04 Маркерная селекция

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) селекция и генетика с.-х. культур

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра Селекции, семеноводства и биотехнологии

Разработчик рабочей программы: профессор кафедры селекции семеноводства и биотехнологии, докт. с.-х. н., Тороп Е.А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г № 699, с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры селекции, семеноводства и биотехнологии (протокол № 10 от 03 июня 2021 г.)

Заведующий кафедрой Голева Г.Г.
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 11 от 29.06.2021 г.).

Председатель методической комиссии А.Л.Лукин

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярная селекция (molecular breeding, MB) –это метод, основанный на использовании генетических манипуляций, осуществляемых на уровне молекул ДНК, с целью улучшения хозяйственно-биологических признаков растений.

Этот метод позволяет ускорить процесс селекции, дает возможность работы с количественными признаками, имеющими полигенную природу, повышать эффективность при скрещивании (возможность различать на отдельных растениях гомозиготы и гетерозиготы, контроль рецессивной аллели в гетерозиготе при беккроссировании), вести независимый отбор (отсутствует эффект среды, независимость от этапа селекции, например при отборе на качество зерна),

1.1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических умений в области маркер-ориентированной селекции.

1.2. Задачи дисциплины

- формирование знаний о современных методах и подходах маркерной селекции;
- формирование умения выбора стратегии применения методов маркерной селекции для решения задач в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур;
- формирование практических навыков использования современных подходов в области маркер-ориентированной селекции растений для ускорения селекционного процесса и создания высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины «Маркерная селекция» является комплекс методов и приемов молекулярной биологии, используемый для решения актуальных задач в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных растений.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Маркерная селекция» входит в блок 1 –дисциплины (модули) и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Маркерная селекция» взаимосвязана с такими дисциплинами, как «Общая генетика», «Основы биотехнологии», «Основы селекции и семеноводства».

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компетенция		**Индикатор достижения компетенции**	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	**<u>Обучающийся должен знать</u>**:	
		ИД-1$_{ОПК-1}$	Знает основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии
		<u>Обучающийся должен уметь:</u>	
		ИД-2$_{ОПК-1}$	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач про-

			фессиональной деятельности
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	**Обучающийся должен знать**:	
		ИД-3$_{ОПК-4}$	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте
		Обучающийся должен уметь:	
Тип задач научно-исследовательский			
ПК-2	Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимости, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствие с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний	**Обучающийся должен знать**:	
		ИД-1$_{ПК-2}$	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-2$_{ПК-2}$	Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-3$_{ПК-2}$	Имеет навык описания сорта с заключением о его отличимости от общеизвестных сортов, однородности и стабильности на основе про-веденных испытаний и сортов, впервые включаемых в Государственный реестр селекцион-ных достижений, допущенных к использованию

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ РАБОТ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	**Семестр**	**Всего**
	7	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	48,15	48,15
Общая самостоятельная работа, ч	95,85	95,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	48,00	48,00
лекции	24	24,00
лабораторные-всего	24	24,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	87,00	87,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15

Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Не предусмотрена

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Теоретические основы маркер-ориентированной селекции (marker-assisted selection, MAS)

*Подраздел 1.*1 Геном растений, хромосомная организация генов, молекулярно-генетические маркеры

Основные цели маркер-вспомогательной селекции. Структура генома растений (ДНК: ядерная, митохондриальная, пластидная). Понятия: хромосомы, локусы, гены, группы сцепления. Определение хромосомных и других крупных геномных перестрое. Классификация молекулярно-генетических маркеров (RAPD, SSR, ISSR, RFLP, AFLP, SNP) и основных методов ДНК-типирования.. Особенности QTL (локусы количественных признаков), кодирующих полигенные признаки. Теоретические основы маркер-вспомогательного беккроссирования. Интрогрессия одного_целевого гена. Интрогрессия двух целевых генов. Стратегия селекционного отбора, основанного на применении молекулярно-генетических маркеров.

Полиморфизм длин рестриктных фрагментов. Наиболее часто используемые рестриктные ферменты. Схема проведения RFLP анализа. Типы основных молекулярных систем ДНК-маркирования на основе ПЦР: RAPD, DAF, SSR, SCAR, SNP, AFLP. Методы секвенирования ДНК. Цитогенетические маркеры.

Подраздел 1.2. ДНК-технологии и методы генетического анализа

Основы молекулярно-генетического маркирования хозяйственно-ценных признаков, история методов молекулярно-генетического маркирования и их классификация. Метод электрофореза. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Схема проведения полимеразной цепной реакции. Применение классической ПЦР (полимеразно-цепная реакция) и ПЦР в реальном времени. Методы ДНК-генотипирования, паспортизация генотипов, идентификация искомых локусов/генов, оценка относительного уровня их экспрессии. Принципы генетического анализа (секвенирование по Сэнгеру, фрагментный анализ). Идентификация мутаций (делеции, инсерции, однонуклеотидные замены и др.). Анализ данных секвенирования с использованием биоинформатических инструментов (SnapGene). Создание SCAR-маркеров. Теоретические основы и алгоритм действий по клонированию, нокаута генов. Знакомство с технологией CRISPR. Масс-спектрометрия

Раздел 2. Практическое применение маркер-ориентированной селекции

Подраздел 2.1. Отбор селекционно-ценных и контрастных генотипов по фенотипическим признакам

Маркерная помощь при беккроссировании генотипов с моногенным признаком. Маркерная помощь при беккроссировании полигенного признака. Перенос хромосомного сегмента, несущего QTL. Маркерная помощь при отборе по потомству. Рекуррентный отбор, основанный только на маркерах. Комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах. Результаты проверочного моделирования. Сравнение на основе создания ге-

нотипов. Выбор между использованием маркеров и увеличением числа репликаций (репродукции, повторности, воспроизводства). Совокупный сегрегационный анализ. Идентификация ассоциаций «маркер-признак». Блоки сцепленных генов. Этапы принятия решений по идентификации ассоциаций «маркер-признак». Оценка маркеров. Определение цели и постановка задачи проекта.

Подраздел 2.2. Направления и результаты использование маркерной селекции.

Современная парадигма изучения генетических ресурсов растений и методы ее реализации. Изучение генетических ресурсов растений (ГРР) методами молекулярно-генетического маркирования. Идентификация зародышевой плазмы ГРР для получения маркера. Фенотипическая оценка. Генотипирование. Практические результаты маркер-вспомогательной селекции. Генотипирование и паспортизация сортов. Использование маркеров для защиты новых сортов. Использование биохимических и ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Использование молекулярно-цитогенетических методов в сопровождении селекционного процесса.

Подбор родительских компонентов (пар) для гибридизации с использованием SSR (микросателлитных) и SNP маркеров. Контроль передачи генетического материала потомству. Маркерное сопровождение при бек-кроссировании генотипов с целевым признаком, кодирующимся моногенно и/или QTL. Рекуррентный отбор, основанный на молекулярно-генетических маркерах. Рекуррентный отбор по аддитивному значению, прогнозируемому с помощью маркеров. Отбор генотипов с селекционно-ценными признаками, генами устойчивости к био- и абиотическим факторам.

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	
Раздел 1. Теоретические основы маркер-ориентированной селекции (marker-assisted selection, MAS	14	6	-	40
Подраздел 1.1 Геном растений, хромосомная организация генов, молекулярно-генетические маркеры	6	4	-	20
Подраздел 1.2 ДНК-технологии и методы генетического анализа	8	2	-	20
Раздел 2. Практическое применение маркер-ориентированной селекции	14	20	-	40,5
Подраздел 2.1. Отбор селекционно-ценных и контрастных генотипов по фенотипическим признакам	8	10	-	20,5
Подраздел 2.2 Селекция (отбор/гибридизация), основанная на применении молекулярно-генетических маркеров	6	10	-	20

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	Основные цели маркер-вспомогательной селекции.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
2	Полиморфизм длин рестриктных фрагментов.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
3	Схема проведения RFLP анализа.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4

4	Интрогрессия одного доминантного гена.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
5	Интрогрессия двух доминантных генов.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
6	Схема проведения полимеразной цепной реакции.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
7	Методы ДНК-фингерпринтинга, основанные на ПЦР.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
8	Схема проведения RAPD анализа.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4

9	Схема AFLP анализа.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
10	Принцип SSR анализа	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
11	Принцип ISSR анализа	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
12	Масс-спектрометрия.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
13	Информационный индекс Shannon-Weaver.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4

14	Коэффициенты сими-лярности.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
15	Маркерная помощь при беккроссировании по-лигенного признака.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
16	Использование биохи-мических и ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве сельско-хозяйственных культур.	Литвин, Феликс Федорович. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пущинский научный центр биологических исследований Российской Академии Наук ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 263 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-005727-9 .— ISBN 978-5-16-100667-2 .— <URL:http://znanium.com/catalog/document?id=399308> .— <URL:https://znanium.com/cover/1816/1816818.jpg>.	4
17	Использовании моле-кулярно-цитогенетических ме-тодов в сопровождении селекционного процес-са	Литвин, Феликс Федорович. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пущинский научный центр биологических исследований Российской Академии Наук ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 263 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-005727-9 .— ISBN 978-5-16-100667-2 .— <URL:http://znanium.com/catalog/document?id=399308> .— <URL:https://znanium.com/cover/1816/1816818.jpg>.	4

18	Рекуррентный отбор, основанный только на маркерах.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
19	Совокупный сегрегационный анализ.	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4
20	Идентификация ассоциаций «маркер-признак».	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	4,5
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	
Подраздел 1.1.	ОПК -1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	З	ИД1$_{ОПК-1}$
		У	ИД2 $_{ОПК-1}$
Подраздел 1.2	ОПК -1 – Способен	З	ИД1$_{ОПК-1}$

	решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	У	ИД2 $_{ОПК-1}$
Подраздел 2.1.	ОПК -4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Н	ИД3 $_{ОПК-4}$
Подраздел 2.2.	ОПК -4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Н	ИД3 $_{ОПК-4}$
	ПК-2 – Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимости, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствие с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний	З	ИД1 $_{ПК-2}$
		У	ИД2 $_{ПК-1}$
		Н	ИД3 $_{ПК-1}$

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

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

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

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 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 устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, нодопускает 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

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрено

5.3.1.2. Задачи к экзамену

Не предусмотрено

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Классификация молекулярно-генетических маркеров	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
2	Классификация основных методов ДНК-маркирования.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
3	Определение хромосомных и других крупных геномных перестроек.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
4	Использование MAS для улучшения количественных признаков.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
5	Мини- и микросателлиты.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
6	Стратегия методов ПЦР.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
7	Теоретические основы ПЦР-фингерпринтинга.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
8	Маркерная помощь при беккроссировании генотипов с моногенным признаком.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
9	Маркерная помощь при отборе по потомству.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$

			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
10	Рекуррентный отбор по аддитивному значению, прогнозируемому с помощью маркеров.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
11	Комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах.	ОПК-4	ИД3 $_{ОПК-4}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
12	Измерение полиморфизма.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
13	Перенос хромосомного сегмента, несущего QTL.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
14	Выбор между использованием маркеров и увеличением числа репликаций (репродукции, повторности, воспроизводства).	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
15	Идентификация ассоциаций «маркер-признак».	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
16	Этапы принятия решений по идентификации ассоциаций «маркер-признак».	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
17	Идентификация зародышевой плазмы ГРР для получения маркера.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
18	Генотипирование.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$
19	Создание маркеров для применения — оценка маркеров.	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$
			ИД2 $_{ОПК-1}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$

			ИД3 $_{ПК-2}$
20	Практические результаты маркер-вспомогательной селекции.	ОПК-4	ИД3 $_{ОПК-4}$
		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$
			ИД2 $_{ПК-2}$
			ИД3 $_{ПК-2}$

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрено

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрено

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Амплификация – это: - уменьшение дозы гена. - равная доза гена. - ослабление действия гена. - увеличение дозы гена.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
2	Ген – это: – последовательность аминокислот, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка или РНК. – последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную структуру организма путем кодирования белка. представляет собой отрезок молекулы РНК. – последовательность нуклеотидов, ответственная за определенную функцию организма путем кодирования белка – представляет собой отрезок молекулы нуклеиновой кислоты (ДНК, реже РНК).	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
3	Делеция – это: – мутация, в результате которой происходит добавление одного или более нуклеотидов – мутация, в результате которой происходит утрата одного или более нуклеотидов – мутация, в результате которой происходит удвоение одного или более нуклеотидов – - мутация, в результате которой происходит синтез одного или более нуклеотидов	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
4	Локус – это: – место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально близких генов. – место на молекуле нуклеиновой кислоты. – место на молекуле нуклеиновой кислоты, занимаемое одним геном или группой обычно функционально далеких генов. – -место на молекуле белка, занимаемое одним геном или	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$

	группой обычно функционально близких генов.		
5	Рестриктазы – это: – ферменты, разрезающие РНК на фрагменты в строго определенных местах. – ферменты, разрезающие ДНК на фрагменты в строго определенных местах. – ферменты, разрезающие ДНК на фрагменты. – ферменты, отвечающие за удвоение ДНК.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
6	Электрофоретический метод – это: – способ разделения молекул в электрическом поле – способ разделения молекул в потоке жидкого растворителя под действием градиента концентраций – разделения смеси веществ под действием электромагнитного поля	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
7	В настоящее время наибольшее распространение получил электрофорез - в полиакриламидном геле. - в водном растворе. - в крахмальном геле.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
8	В настоящее время наиболее часто гель полимеризуют в – пластинах – трубках – контейнерах	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
9	Изоэлектрическая точка – такое значение pH, при котором – заряд всей белковой молекулы равен нулю – белковая молекула движется к аноду – белковая молекула движется к катоду	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
10	По направлению фракционирования различают электрофорез – одномерный и двумерный – горизонтальный и вертикальный – -прямой и обратный	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
11	При двумерном электрофорезе разделение смесей проводят – сначала в одном направлении, а затем – в направлении, перпендикулярном первому – сначала в горизонтальном направлении, затем в вертикальном направлении – сначала методом нативного электрофореза, затем в денатурирующих условиях	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
12	Скорость движения фрагментов ДНК в агарозном геле зависит от: – размера молекулы – концентрации агарозы в геле – размера молекулы и концентрации агарозы в геле – напряженности электрического поля – - всех перечисленных факторов.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
13	Визуализировать ДНК в агарозном геле можно после окраски геля: – бромистым этидием – бромфеноловым синим.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$

14	Метод создания молекулярных маркеров с использованием рестриктазы и меченного ДНК-зонда называется: - SNP - RAPD - RFLP - SSR - AFLP	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
15	К кодоминантным маркерам относятся следующие маркеры (выберите все правильные ответы): - RAPD - ISSR - SNP - AFLP - RFLP	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
16	Метод создания молекулярных маркеров с использованием набора рестриктаз, состоящего из часто и редко режущих рестриктаз, и ПЦР называется: - ISSR - RAPD - SNP - AFLP - RFLP	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
17	Молекулярные маркеры обладают свойствами, отличающимися от других типов маркеров: - не изменяются под воздействием внешней среды - взаимодействуют с другими маркерами - их меньше, чем других маркеров (морфологических, биохимических)	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
18	SNP возникают в результате: - инверсий сиквенсов из нескольких нуклеотидов - точечных мутаций - транслокаций участков ДНК	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
19	Для создания молекулярных маркеров необходимо иметь (выберите все правильные ответы): - ДНК популяции поколения F1 и родительских форм - ДНК расщепляющейся популяции F2 или BC и родительских форм - знание генетики наследования признака - признак не должен быть полиморфным	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
20	Расстояние между маркерами в генетических картах указывают на: - количество нуклеотидов между маркерами - количество рекомбинаций между маркерами - количество нуклеосом между маркерами - количество сайтов рестрикции между маркерами	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
21	QTL локусы количественных признаков связаны между собой: - фенотипически - генетически - физически - биохимически	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$

22	Для картирования QTL используют: - стандартные методы картирования - связывание фенотипического проявления QTL с маркерами - идентификация отдельных локусов	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
23	Укажите технологии секвенирования с длинным прочтением (выберите все правильные ответы): - по Сэнгеру - Illumina - PacBio - MinON Oxford Nanopore	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
24	Какое открытие легло в основу геномного редактирования CRISPR/Cas: - нанопоровое секвенирование - системы рестриктаз - иммунитет у бактерий - ролучение рекомбинантных белков	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
25	Какой набор ферментов используется для приготовления препаратов хромосом растений? - протеаза, целлюлаза - целлюлаза, пектолиаза, амилаза - целлюлаза, пектолиаза, цитохеликаза	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
26	Что такое температура плавления праймеров? - температура, где все праймеры находятся в одноцепочечном состоянии - температура, где половина праймеров находится в одноцепочечном состоянии - температура, где все праймеры гибридизованы друг с другом - температура, где полимераза расплетает вторичные структуры половины праймеров - температура, где праймеры гибридизованы друг с другом на половину длины	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Методы ПЦР-анализа	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
2	Методика проведения ПЦР-анализа	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
3	Используемые молекулярные маркеры.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
4	Использование ДНК маркеров в селекции растений	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$

		ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
5	Основы маркерной селекции.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
6	Маркерная селекция при создании аналогов.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
7	Амплификация последовательностей ДНК *in vitro*.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
8	Основные цели маркер-вспомогательной селекции.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
9	Что такое молекулярный маркер (ММ)? Свойства ММ.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
10	Чем принципиально отличаются SSR маркеры от ISSR маркеров?	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
11	Сколько групп сцепления при составлении генетических карт в идеале должно быть у диплоидов и аллополиплоидов?	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
12	Почему между двумя маркерами, принадлежащими к одной группе сцепления не может быть рекомбинаций больше 50%?	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
13	Наиболее часто используемые рестриктные ферменты.	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
14	На чем основан принцип картирования QTL?	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
15	Чем принципиально отличаются две системы маркеров, основанные на микросателлитах: SSR и ISSR?	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
16	Какой компонент электрофорезного геля зависит от предполагаемого размера анализируемого фрагмента ДНК? Что еще следует подбирать, исходя из этого размера при постановке электрофореза?	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
17	Температура какого шага ПЦР является изменяемым пара-	ОПК-1	ИД1$_{ОПК-1}$

	метром при постановке реакции с обычной Taq-полимеразой? Какие еще параметры программы являются переменными?	ПК-2	ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
18	Идентификация ассоциаций «маркер-признак».	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
19	Использование биохимических и ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве	ОПК-1 ПК-2	ИД1$_{ОПК-1}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$
20	Использовании молекулярно-цитогенетических методов в сопровождении селекционного процесса.	ОПК-4 ПК-2	ИД1$_{ОПК-4}$ ИД1$_{ПК-2}$ ИД2$_{ПК-2}$

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Опишите порядок проведения ПЦР-анализа.	ПК-2	ИД-3ПК-2
2	Опишите порядок проведения гель-электрофореза для детекции результатов ПЦР-анализа.	ПК-2	ИД-3ПК-2
3	Поведите анализ результатов ПЦР-анализа	ПК-2	ИД-3ПК-2

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

Не предусмотрено

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

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 зачету	задачи к экзамену	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИД1$_{ОПК-1}$	Знает основные законы математических, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	1-10, 12-19		
ИД2$_{ОПК-1}$	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1-10, 12-19		
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их примене-				

ние в профессиональной деятельности				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-4		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к зачету	задачи к экзамену	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИДЗ$_{ОПК-4}$	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте	11,20		
ПК-2 Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимости, 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 к зачету	задачи к экзамену	вопросы по курсовому проекту (работе)
ИД1$_{ПК-2}$	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	1-20		
ИД2$_{ПК-2}$	Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний	1-20		
ИД3$_{ПК-2}$	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	1-20		1-3

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
ИД1$_{ОПК-1}$	Знает основные законы математических, естественонаучных и общепро-	1-26	1-19	

	фессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии			
ИД2$_{ОПК-1}$	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	1-26		
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
ИД3$_{ОПК-4}$	Знает современные технологии в профессиональной деятельности, знает технологии возделывания сельскохозяйственных культур в открытом и закрытом грунте		20	
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
ИД1$_{ПК-2}$	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	1-26	1-20	1-3
ИД2$_{ПК-2}$	Умеет оценивать отличимость, однородность и стабильность сорта в соответствии с действующими методиками испытаний	1-26	1-20	1-3
ИД3$_{ПК-2}$	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	1-26	1-20	1-3

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	**Чечина, Ольга Николаевна.** Сельскохозяйственная биотехнология [электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Чечина О. Н. — 2-е изд., пер. и доп .— Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2019 .— 231 с .— (Профессиональное образование). — Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей .— ISBN 978-5-534-10466-0 : 469.00 .— <URL:https://urait.ru/bcode/430414>.	Учебное	Основная
2	Литвин, Феликс Федорович. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пущинский научный центр биологических исследований Российской Академии Наук ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова .— 1 .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 .— 263 с. — ВО - Бакалавриат .— ISBN 978-5-16-005727-9 .— ISBN 978-5-16-100667-2 .— <URL:http://znanium.com/catalog/document?id=399308> .— <URL:https://znanium.com/cover/1816/1816818.jpg>.	Учебное	Основная
3	Аграрная наука	Периодическое	
4	Вестник российской сельскохозяйственной науки	Периодическое	
5	Достижения науки и техники АПК	Периодическое	
6	Зерновое хозяйство	Периодическое	
7	Российская сельскохозяйственная наука	Периодическое	
8	Селекция, семеноводство и генетика	Периодическое	
9	Сельскохозяйственная биология	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru

3	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
4	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	ФГБУ «Госсорткомиссия»	https://gossortrf.ru/
3	ФГБУ Россельхозцентр	https://rosselhoscenter.com/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

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	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)
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, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: раздаточный материал для определения видов и разновидностей пшеницы, овса, ячменя, подвидов кукурузы, табличный материал, чашки Петри, фильтровальная бумага, различные сорта с.-х. культур, разборные доски, шпатели, весы, линейки, сноповой материал для апробации с.-х. культур, микроскопы, весы, влагомер, диафаноскоп, счетчик семян	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.267
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, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice …..	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.246 а
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118
Помещение для хранения и профилактического обслужи-	394087, Воронежская область,

вания 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, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.269
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной 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, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, 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	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	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 / Internet Explorer	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	

Приложение 1

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.	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. 3.1, 7.1; 7.2.1	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
Зав кафедрой селекции, семеноводства и биотехнологии Голева Г.Г.	05.06.2024 Протокол №11	Не требуется	РП актуализирована на 2024-2025 уч.год