

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  Пичугин А.П.

« 16 » июня 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1. В.04Маркерная 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: доцент кафедры селекции семеноводства и биотехнологии, к.б.н., Налбандян А.А.

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 № 11 от 10.06.2025 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 16.06.2025 г.).

Председатель методической комиссии


подпись

Несмеянова М.А.

Рецензент – вед. науч. сотрудник лаборатории маркер-ориентированной селекции ФГБНУ «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 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач научно-исследовательский			
ПК-7	Способен выполнять молекулярно-генетический анализ растительного материала	Обучающийся должен знать:	
		ИД1 _{ПК-7}	Знает: типы молекулярных маркеров и методы молекулярного генотипирования, виды маркер-опосредованного отбора
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД2 _{ПК-7}	Умеет разрабатывать (модифицировать) методики в области молекулярно-генетического анализа раститель-

			ного материала исходя из целей и задач, стоящих перед лабораторией
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИДЗ _{ПК-7}	Имеет навык разработки (модификации) методик молекулярно-генетического анализа растительного материала, валидации методик молекулярно-генетического анализа растительного материала

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 перестроек.

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 одногоцелевого гена. Интрогрессия двух целевых генов. Стратегия селекционного отбора, основанного на применении молекулярно-генетических маркеров.

Полиморфизм длин рестриктивных фрагментов. Наиболее часто используемые рестриктивные 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 искомым 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 генотипов. 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 использования 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 беккроссировании 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

Организация самостоятельной работы по дисциплине осуществляется в соответствии с методическими указаниями: Маркерная селекция [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" направленность селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 279 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL:<http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10470.pdf>>.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
			форма обуче- ния
			очная
1	Основные цели маркер- вспомогательной се- лекции.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
2	Полиморфизм длин ре- стриктивных фрагментов.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
3	Схема проведения RFLP анализа.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
4	Интрогрессия одного доминантного гена.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
5	Интрогрессия двух до- минантных генов.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4

6	Схема проведения полимеразной цепной реакции.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
7	Методы ДНК-фингерпринтинга, основанные на ПЦР.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
8	Схема проведения RAPD анализа.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
9	Схема AFLP анализа.	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
10	Принцип SSR анализа	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4
11	Принцип ISSR анализа	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	4

12	Масс-спектрометрия.	Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева, В. В. Кошеляев. — Пенза : ПГАУ, 2024. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/451361 >	4
13	Информационный индекс Shannon-Weaver.	Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева, В. В. Кошеляев. — Пенза : ПГАУ, 2024. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/451361 >	4
14	Коэффициенты симилярности.	Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева, В. В. Кошеляев. — Пенза : ПГАУ, 2024. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/451361 >	4
15	Маркерная помощь при беккроссировании полигенного признака.	Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева, В. В. Кошеляев. — Пенза : ПГАУ, 2024. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/451361 >	4
16	Использование биохимических и ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур.	Литвин Ф. Ф. 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: https://znanium.ru/catalog/document?id=399308 >	4
17	Использовании молекулярно-цитогенетических методов в сопровождении селекционного процесса	Литвин Ф. Ф. 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: https://znanium.ru/catalog/document?id=399308 >	4

18	Рекуррентный отбор, основанный только на маркерах.	Литвин Ф. Ф. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пушинский 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: https://znanium.ru/catalog/document?id=399308 >	4
19	Совокупный сегрегационный анализ.	Литвин Ф. Ф. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пушинский 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: https://znanium.ru/catalog/document?id=399308 >	4
20	Идентификация ассоциаций «маркер-признак».	Литвин Ф. Ф. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пушинский 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: https://znanium.ru/catalog/document?id=399308 >	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.	ПК-7 Способен выполнять молекулярно-генетический анализ	3	ИД1ПК-7

	растительного материала	У	ИД2 _{ПК-7}
		Н	ИД3 _{ПК-7}
Подраздел 1.2	ПК-7 Способен выполнять молекулярно-генетический анализ растительного материала	З	ИД1 _{ПК-7}
		У	ИД2 _{ПК-7}
		Н	ИД3 _{ПК-7}
Подраздел 2.1.	ПК-7 Способен выполнять молекулярно-генетический анализ растительного материала	З	ИД1 _{ПК-7}
		У	ИД2 _{ПК-7}
		Н	ИД3 _{ПК-7}
Подраздел 2.2.	ПК-7 Способен выполнять молекулярно-генетический анализ растительного материала	З	ИД1 _{ПК-7}
		У	ИД2 _{ПК-7}
		Н	ИД3 _{ПК-7}

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 зачтено	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 точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, 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

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

№	Содержание	Компетенция	ИДК
---	------------	-------------	-----

1	Классификация молекулярно-генетических маркеров	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
2	Классификация основных методов ДНК-маркирования.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
3	Определение хромосомных и других крупных геномных перестроек.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
4	Использование MAS для улучшения количественных признаков.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
5	Мини- и микросателлиты.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
6	Стратегия методов ПЦР.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
7	Теоретические основы ПЦР-фингерпринтинга.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7

8	Маркерная помощь при беккроссировании генотипов моногенным признаком.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
9	Маркерная помощь при отборе по потомству.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
10	Рекуррентный отбор по аддитивному значению, прогнозируемому с помощью маркеров.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
11	Комбинированный отбор, основанный на фенотипе и маркерах.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
12	Измерение полиморфизма.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
13	Перенос хромосомного сегмента, несущего QTL.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
14	Выбор между использованием маркеров и увеличением числа репликаций (репродукции, повторности, воспроизводства).	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
15	Идентификация ассоциаций «маркер-признак».	ПК-7	ИД1 ПК-7

			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
16	Этапы принятия решений по идентификации ассоциаций «маркер-признак».	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
17	Идентификация зародышевой плазмы ГРР для получения маркера.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
18	Генотипирование.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
19	Создание маркеров для применения — оценка маркеров.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7
20	Практические результаты маркер-вспомогательной селекции.	ПК-7	ИД1 ПК-7
			ИД2 ПК-7
			ИД3 ПК-7

5.3.1.4. Вопросы к зачету**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.	ПК-7	ИД1 ПК-7

	- ослабление действия гена. - увеличение дозы гена.		ИД2 ПК-7
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).	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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 группой обычно функционально близких генов.	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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.	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7

7	В настоящее время наибольшее распространение получил электрофорез - в полиакриламидном геле. - в водном растворе. - в крахмальном геле.	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
8	В настоящее время наиболее часто гель полимеризуют в – пластинах – трубках – контейнерах	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
9	Изоэлектрическая точка – такое значение рН, при котором – заряд всей белковой молекулы равен нулю – белковая молекула движется к аноду – белковая молекула движется к катоду	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
10	По направлению фракционирования различают электрофорез – одномерный и двумерный – горизонтальный и вертикальный – -прямой и обратный	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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.	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
13	Визуализировать ДНК в агарозном геле можно после окраски геля: – бромистым этидием – бромфеноловым синим.	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
14	Метод создания молекулярных маркеров с использованием рестриктазы и меченного ДНК-зонда называется: - SNP - RAPD - RFLP - SSR - AFLP	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
15	К кодоминантным маркерам относятся следующие маркеры (выберите все правильные ответы): - RAPD - ISSR - SNP - AFLP - RFLP	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7

16	Метод создания молекулярных маркеров с использованием набора рестриктаз, состоящего из часто и редко режущих рестриктаз, и ПЦР называется: - ISSR - RAPD - SNP - AFLP - RFLP	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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)	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
18	SNP возникают в результате: - инверсий сиквенсов из нескольких нуклеотидов - точечных мутаций - транслокаций участков ДНК	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
21	QTL локусы количественных признаков связаны между собой: - фенотипически - генетически - физически - биохимически	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
22	Для картирования QTL используют: - стандартные методы картирования - связывание фенотипического проявления QTL с маркерами - идентификация отдельных локусов	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
23	Укажите технологии секвенирования с длинным прочтением (выберите все правильные ответы): - по Сэнгеру - Illumina - PacBio - MinON Oxford Nanopore	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
24	Какое открытие легло в основу геномного редактирования CRISPR/Cas: - нанопоровое секвенирование	ПК-7	ИД1 ПК-7

	- системы рестриктаз - иммунитет у бактерий - ролучение рекомбинантных белков		ИД2 ПК-7
25	Какой набор ферментов используется для приготовления препаратов хромосом растений? - протеаза, целлюлаза - целлюлаза, пектолиаза, амилаза - целлюлаза, пектолиаза, цитохеликаза	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
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	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
27	Генетический код – это: способ символической записи наследственной информации ДНК в виде ...нуклеотидов	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
28	Кодону GGA иРНК комплементарен антикодон тРНК:	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
29	Ферментативный процесс, во время которого образуется цепь из аминокислот, связанных друг с другом в определенной последовательности, называется ...	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
30	Общее название группы методов, с помощью которых можно установить первичную структуру линейных молекул ДНК или РНК, называется	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
31	Получение генетически детерминированных (индивидуальных и/или групповых) характеристик с помощью молекулярно-генетических маркеров называется	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
32	Принцип чтения электрофореграммы основан на том, что наименьшие по размеру фрагменты легче продвигаются в геле, соответственно, проходят ... расстояние.	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7
33	Праймеры – этосинтезированные короткие олигонуклеотиды, служит затравкой для синтеза комплементарной цепи с помощью ДНК-полимеразы	ПК-7	ИД1 ПК-7 ИД2 ПК-7

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
---	------------	-------------	-----

1	Методы ПЦР-анализа	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
2	Методика проведения ПЦР-анализа	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
3	Используемые молекулярные маркеры.	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
4	Использование ДНК маркеров в селекции растений	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
5	Основы маркерной селекции.	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
6	Маркерная селекция при создании аналогов.	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
7	Амплификация последовательностей ДНК <i>in vitro</i> .	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
8	Основные цели маркер-вспомогательной селекции.	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
9	Что такое молекулярный маркер (ММ)? Свойства ММ.	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
10	Чем принципиально отличаются SSR маркеры от ISSR маркеров?	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
11	Сколько групп сцепления при составлении генетических карт в идеале должно быть у диплоидов и аллополиплоидов?	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
12	Почему между двумя маркерами, принадлежащими к одной группе сцепления не может быть рекомбинаций больше 50%?	ПК-7	ИД1 _{ПК-7} ИД2 _{ПК-7}
13	Наиболее часто используемые рестриктные ферменты.	ПК-7	ИД1 _{ПК-7}

			ИД ₂ ПК-7
14	На чем основан принцип картирования QTL?	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7
15	Чем принципиально отличаются две системы маркеров, основанные на микросателлитах: SSR и ISSR?	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7
16	Какой компонент электрофорезного геля зависит от предполагаемого размера анализируемого фрагмента ДНК? Что еще следует подбирать, исходя из этого размера при постановке электрофореза?	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7
17	Температура какого шага ПЦР является изменяемым параметром при постановке реакции с обычной Taq-полимеразой? Какие еще параметры программы являются переменными?	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7
18	Идентификация ассоциаций «маркер-признак».	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7
19	Использование биохимических и ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7
20	Использовании молекулярно-цитогенетических методов в сопровождении селекционного процесса.	ПК-7	ИД ₁ ПК-7 ИД ₂ ПК-7

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Опишите порядок проведения ПЦР-анализа.	ПК-7	ИД-3ПК-7
2	Опишите порядок проведения гель-электрофореза для детекции результатов ПЦР-анализа.	ПК-7	ИД-3ПК-7
3	Поведите анализ результатов ПЦР-анализа	ПК-7	ИД-3ПК-7

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

ПК-7 Способен выполнять молекулярно-генетический анализ растительного материала				
Индикаторы достижения компетенции <u>ПК-7</u>		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к зачету	задачи к экзамену	вопросы по курсовому проекту (работе)

ИД1 _{ПК-7}	Знает: типы молекулярных маркеров и методы молекулярного генотипирования, виды маркер-опосредованного отбора	1-20		
ИД2 _{ПК-7}	Умеет разрабатывать (модифицировать) методики в области молекулярно-генетического анализа растительного материала исходя из целей и задач, стоящих перед лабораторией	1-20		
ИД3 _{ПК-7}	Имеет навык разработки (модификации) методик молекулярно-генетического анализа растительного материала, валидации методик молекулярно-генетического анализа растительного материала	1-20		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-7 Способен выполнять молекулярно-генетический анализ растительного материала				
Индикаторы достижения компетенции <u>ПК-7</u>		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ИД1 _{ПК-7}	Знает: типы молекулярных маркеров и методы молекулярного генотипирования, виды маркер-опосредованного отбора	1-26	1-20	1-3
ИД2 _{ПК-7}	Умеет разрабатывать (модифицировать) методики в области молекулярно-генетического анализа растительного материала исходя из целей и задач, стоящих перед лабораторией	1-26	1-20	1-3
ИД3 _{ПК-7}	Имеет навык разработки (модификации) методик молекулярно-генетического анализа растительного материала, валидации методик молекулярно-генетического анализа растительного материала	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	Литвин Ф. Ф. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика [электронный ресурс] : Учебное пособие / Ф. Ф. Литвин, В. Т. Дубровский ; Пушинский научный центр биологических исследований Российской Академии Наук ; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова .— 1 .—	Учебное	Основная

	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: https://znanium.ru/catalog/document?id=399308 >		
2	Грязева В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева, В. В. Кошеляев. — Пенза : ПГАУ, 2024. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/451361 >	Учебное	Дополнительная
3	Трофимов В. А. Применение ПЦР для решения научных и практических задач : учебное пособие / В. А. Трофимов, В. И. Кудряшова, М. В. Ромашкина, Д. И. Сидоров. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-7103-4153-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — <URL: https://e.lanbook.com/book/311741 >	Учебное	Дополнительная
4	Маркерная селекция [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины для обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" направленность селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 343 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10495.pdf >.	Методическое	
5	Маркерная селекция [Электронный ресурс] : методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" направленность селекция и генетика сельскохозяйственных культур / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра селекции, семеноводства и биотехнологии ; [сост. Е. А. Тороп] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 279 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10470.pdf >.	Методическое	
6	Аграрная наука	Периодическое	
7	Вестник российской сельскохозяйственной науки	Периодическое	
8	Достижения науки и техники АПК	Периодическое	
9	Зерновое хозяйство	Периодическое	

		ское	
10	Российская сельскохозяйственная наука	Периодическое	
11	Селекция, семеноводство и генетика	Периодическое	
12	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	Адрес доступа
1	Перечень информационных систем Минсельхоза России	https://mcx.gov.ru/
2	Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ).	https://nsi.mcx.ru/
3	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
4	Федеральная государственная информационная система «Семеноводство»	https://semena.mcx.ru/
5	Федеральная государственная информационная система «Зерно»	https://zerno.mcx.gov.ru/login
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
7	Открытые данные Министерства сельского хозяйства Российской Федерации	http://opendata.mcx.ru/opendata/
8	Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию	https://gossortrf.ru
9	ФГБУ Россельхозцентр	https://rosselhoccenter.com/
10	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru

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://rosselhoccenter.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 а.268
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.248а
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 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, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, 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 электрон-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а

ную 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

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	

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

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответ- ствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Зав кафедрой се- лекции, семеновод- ства и биотехноло- гии Голева Г.Г. 	10.05.2025 Протокол №11	Не требуется	Рабочая программа актуа- лизирована на 2025-2026 учебный год
Зав кафедрой се- лекции, семеновод- ства и биотехноло- гии Голева Г.Г. 	08.06.2026 Протокол №10	Не требуется	Рабочая программа актуа- лизирована на 2026-2027 учебный год