


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии производства, хранения и переработки продукции
растениеводства

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического
совета университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ»

Направление подготовки - 35.04.04. Агрономия
Направленность (профиль) - Агрономия
Квалификация выпускника - магистр

Мичуринск, 2023

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Инструментальные методы исследований» является формирование знаний и умений по методам агрономических исследований, планированию, технике закладки и проведению экспериментов, по статистической оценке результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству.

Дисциплина решает следующие задачи:

- участие в выполнении научных исследований в области агрономии;
- выполнение программы экспериментальных исследований, закладка и проведение различных опытов по утвержденным методикам;
- проведение учетов и наблюдений, анализа полученных данных по оценке состояния и возможностей повышения урожайности полевых культур и качества получаемой продукции;
- статистический анализ результатов исследований.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от России от 20 сентября 2021 года № 644н).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану дисциплина «Инструментальные методы исследований» относится к блоку Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Обязательной части Б.1.О.05. в плане учебного процесса по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия .

Изучение дисциплины (модуля) «Инструментальные методы исследований» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как «Иностранный язык», «Информационные технологии», «История и методология научной агрономии». Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины необходимы для успешного изучения следующих дисциплин: «Педагогика и психология высшей школы» «Современные проблемы в агрономии» «Организация исследовательской деятельности в растениеводстве».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от России от 20 сентября 2021 года № 644н).

Обобщенная трудовая функция - Управление производством растениеводческой продукции

Трудовая функция - Разработка стратегии развития растениеводства в организации (код – С/01.7).

Трудовые действия:

Обоснованный выбор вида системы земледелия для сельскохозяйственной организации с учетом природно-экономических условий ее деятельности

Определение объемов производства отдельных видов растениеводческой продукции исходя из потребностей рынка

Обоснование специализации и видов выращиваемой продукции сельскохозяйственной организации

Оптимизация структуры посевных площадей с целью повышения эффективности использования земельных ресурсов

Планирование урожайности сельскохозяйственных культур для ресурсного обеспечения производственного процесса

Разработка системы мероприятий по управлению почвенным плодородием с целью его повышения (сохранения)

Разработка системы мероприятий по управлению качеством и безопасностью растениеводческой продукции

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

универсальной

УК – 4 - способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

Общепрофессиональные

ОПК -3 - Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности

ОПК -4 - способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
Категория универсальных компетенций – коммуникация					
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 УК-4.1. Демонстрирует интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Не умеет демонстрировать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Слабо умеет демонстрировать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Умеет хорошо демонстрировать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)	Умеет отлично демонстрировать интегративные умения, необходимые для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)
	ИД-2 УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных	Не умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных	Слабо умеет представлять результаты академической и профессиональной	Хорошо умеет представлять результаты академической и профессиональной деятельности	Отлично умеет представлять результаты академической и профессиональной

	научных мероприятиях, включая международные	научных мероприятиях, включая международные	деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные	на различных научных мероприятиях, включая международные	деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные
	ИД-3 <small>ук-4.3.</small> Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	Не умеет демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	Слабо умеет демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	Хорошо умеет демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях	Отлично умеет демонстрировать интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях
ОПК-3. Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности	ИД-1 <small>опк3.1</small> Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Не может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Плохо может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Хорошо может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Отлично может анализировать методы и способы решения исследовательских задач
	ОПК-3.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Не использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Плохо использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Хорошо может использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Отлично может использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии

	ОПК-3.3. ИД-3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Не может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Плохо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Хорошо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Отлично может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
	ИД-1ОПК3.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Не может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Плохо может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Хорошо может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Отлично может анализировать методы и способы решения исследовательских задач
	ОПК-3.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Не использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Плохо использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Хорошо может использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Отлично может использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии
	ОПК-3.3. ИД-3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Не может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Плохо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Хорошо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Отлично может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
ОПК-4. Способен	ИД-1ОПК4.1 Анализирует	Не может анализировать	Плохо может	Хорошо может	Отлично может

проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	методы и способы решения исследовательских задач	ь методы и способы решения исследовательских задач	анализировать методы и способы решения исследовательских задач	анализировать методы и способы решения исследовательских задач	анализировать методы и способы решения исследовательских задач
	ОПК-4.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Не использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Плохо использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Хорошо может использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	Отлично может использовать информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии
	ОПК-4.3. ИД-3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Не может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Плохо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Хорошо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Отлично может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
	ИД-1ОПК4.1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач	Не может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Плохо может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Хорошо может анализировать методы и способы решения исследовательских задач	Отлично может анализировать методы и способы решения исследовательских задач
	ОПК-4.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-	Не использует информационные ресурсы, научную, опытно-	Плохо использует информационные ресурсы, научную, опытно-	Хорошо может использовать информационные ресурсы, научную,	Отлично может использовать информационные ресурсы,

	экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	льную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии	научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрономии
	ОПК-4.3. ИД-3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Не может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Плохо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Хорошо может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Отлично может формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен

Знать:

- современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
- научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы

Уметь:

- использовать современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах),;
- использовать научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;

Владеть:

- современными коммуникативными технологиями, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.
- научными исследованиями, анализировать результаты и готовить отчетные документы

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных и общепрофессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	УК -4	ОПК-3	ОПК-4	
Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	+	+	+	3
Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	+	+	+	3
Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения 3 семестр	По заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем	24	14
Аудиторные занятия, из них	24	14
лекции	4	2
практические занятия	20	12
Самостоятельная работа, в т.ч.	84	90
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	20	46
подготовка к практическим занятиям	20	22
выполнение индивидуальных заданий	20	22
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	24	-
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	2	0,5	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
2	Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	1	0,5	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
3	Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	1	1	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
	Итого:	4	2	

4.3. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Гранулометрический состав почвы (в интерактивной форме)	4	2	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
	Определение полевой влажности почвы	2	2	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
	Определение гигроскопической влажности почвы	2	2	УК -4, ОПК-3, ОПК -4

2	Изучение свойств гумусовых веществ почвы	4	2	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
3	Качественное определение основных видов поглотительной способности почвы	4	2	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
	Определение рН водной вытяжки потенциометрическим методом (в интерактивной форме)	4	2	УК -4, ОПК-3, ОПК -4
	Итого:	20	12	

4.4 Лабораторные работы

не предусмотрены.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающегося	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	20
	подготовка к практическим занятиям	7	8
	выполнение индивидуальных заданий	7	8
	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	7	-
Раздел 2.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	7	12
	подготовка к практическим занятиям	7	8
	выполнение индивидуальных заданий	7	8
	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	7	-
Раздел 3.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	6	14
	подготовка к практическим занятиям	6	6
	выполнение индивидуальных заданий	6	6
	подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	10	-
Контроль		-	4
Итого		84	90

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Зайцева Г.А. Методические указания по проведению самостоятельной работы по дисциплине «Инструментальные методы исследований» по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия. – Мичуринск, 2021.

2. Зайцева Г.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Инструментальные методы исследований» по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия. – Мичуринск, 2021.

4.6 Выполнение контрольной работы для обучающихся заочной формы

В соответствии с учебным планом, обучающимся заочной формы обучения следует выполнить одну контрольную работу. К написанию контрольной работы надо приступить после полного изучения курса в соответствии с программой и методическими указаниями.

Вариант задания определяется по последним двум цифрам шифра зачетной книжки. Перечень вопросов подробно представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.

Физика среды обитания растений. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Уровни исследования и показатели. Методы исследований на ионно-молекулярном уровне, уровне элементарных частиц, микро и - макроагрегатов. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопропускной структуры. Методы изучения гидрофизических свойств

Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации.

Методы диагностики переуплотнения почвы. Определение физико-механических свойств почвы.

Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания.

Общее в аналитических методах исследований растений и почвы. Значение учета содержания воды в образцах и методы ее определения.

Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.

Эмиссионный спектральный анализ. Сущность фотометрии. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.

Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.

Электрохимические методы. Кондуктометрия и ее использование в точном земледелии. Потенциометрия. Сущность потенциометрии. Применение потенциометрических методов в агрономии: диагностике рН, ионов Са, К, Сl, NО₃. Примеры электродов первого и второго рода.

Метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Сущность метода. Применение ЯМР в исследованиях.

Хроматографические методы. Сущность метода. Примеры использования в экологическом земледелии.

Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях. Метод стандарта (сравнения) и метод калибровочного графика. Ошибки химического анализа.

Методы исследования химических свойств среды обитания растений. Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа. Особенность систем отбора проб неоднородных участков при определении рН, содержания подвижных макро- и микроэлементов в связи с нарушением принципа аддитивности. Статистическая обработка результатов агрохимических анализов.

Современные инструментальные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы. Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания. Определение неорганических вредных веществ (тяжелых металлов).

Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации. Экспресс методы.

Биохимические методы исследования растений.

Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа. Средние пробы культурных растений и подготовка их к анализу (включая семян) - отбор с отдельных растений, мелкоделяночных посевов, крупных делянок.

Общее о классических биохимических методах: определение активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы); витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, органических кислот, жирных масел; белковых веществ (азота по Кьельдалю).

Определение макро и микроэлементов в растениях методом атомно-абсорбционной спектrophотометрии (ААС). Краткая характеристика спектрометра КВАНТ-Z.ЭТА («КОРТЭЖ»). Управление прибором, обработка результатов анализа, отображение и хранение информации, программное обеспечение QUANT ZEEMAN 1.6.

Определение потребности в подкормке азотом с помощью N-Testera. Принцип работы и краткая характеристика прибора, управление прибором, специфика использования в технологиях возделывания зерновых.

Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.

Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы. Методы определения органического вещества почвы, методы определения дыхания, методы определения микробиологической активности. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации.

Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений.

Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод, микроорганизмов. Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения. Устройство и принципы работы портативного полевого фотометра ПИФ – М. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов ГОСТ Р 50459-92).

Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.

Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов. Экспресс-диагностика по водным экстрактам, содержащим водорастворимые фракции почв. Биотестирование на ракообразных, инфузориях, водорослях (хлореллах), рыбках - гуппи.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Деловые и ролевых игры, разбор конкретных управленческих ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов, эссе по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах – рефераты, коллоквиум и эссе; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета и экзамена – теоретические вопросы, контролирующее теоретическое содержание учебного материала, задание, контролирующее практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Инструментальные методы исследований».

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Инструментальные методы исследований»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	УК -4, ОПК-3, ОПК -4	Тест реферат Вопросы зачета	39 5 18
2	Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	УК -4, ОПК-3, ОПК -4	Тест реферат Вопросы зачета	42 5 20
3	Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	УК -4, ОПК-3, ОПК -4	Тест реферат Вопросы зачета	19 5 10

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Краткая история опытного дела. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
2. Структура и задачи научных учреждений (УК -4, , ОПК-3, ОПК -4)
3. Основные понятия и термины в агрономических исследованиях. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
4. Понятие научного исследования и его этапы. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
5. Уровни и виды научных исследований. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
6. Системный подход в науке (биогеоценоз, экосистема). (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
7. Общенаучные методы, используемые в агрономических исследованиях. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
8. Классификация основных агрономических методов исследования. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
9. Лабораторный и вегетационный методы исследования, их сущность и особенности проведения. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)

10. Лизиметрический и вегетационно-полевой методы исследования, их сущность и особенности проведения. (УК -4, ОПК-3,ОПК -4)
11. Полевой и экспедиционный методы исследования, их сущность и особенности проведения. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
12. Основные требования, предъявляемые к полевому опыту: типичность и принцип единственного различия; учет урожая и достоверность опыта по существу. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
13. Классификация агрономических опытов: агротехнические и по сортоиспытанию. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
14. Классификация полевых опытов по длительности проведения, числу изучаемых факторов и по географическому охвату объектов исследования. (УК -4, ОПК-3,ОПК -4)
15. Назовите типы и подтипы почв Центральной лесостепной и степной области. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
16. Характеристика опытов, проводимых в научно-исследовательских учреждениях и на производстве. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
17. Особенности условий проведения полевого опыта: метеорологические условия и почвенное плодородие. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
18. Особенности размещения вариантов в опыте методом рендомизации. (УК -4, ОПК-3,ОПК -4)
19. Особенности стандартного размещения вариантов в опыте. (УК -4, ОПК-3,ОПК -4)
20. Выбор темы, определение цели, задач и объектов исследования. (УК -4, ОПК-3,ОПК -4)
21. Изучение и анализ современного состояния изучаемого вопроса и постановка рабочей гипотезы. (УК -4, ОПК-3,ОПК -4)
22. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости вопроса. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
23. Разработка схем однофакторных и многофакторных экспериментов. Требования, предъявляемые к схеме опыта. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
24. Теоретические основы планирования. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
25. Выбор параметров. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
26. Выбор факторов. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
27. Выбор модели опыта. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
28. Составление схемы однофакторного опыта. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
29. Составление схемы многофакторного опыта. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
30. Матрица планирования полного факториального эксперимента. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
31. Матрица планирования неполного факториального эксперимента. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
- 32.Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
33. Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно-полевого и полевого опытов. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
- 34.Требования к основным работам на опытном участке. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
35. Подготовка опыта к уборке и учету урожая. Методы учета урожая: сплошной, по пробным снопам, по пробным площадкам. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
36. Документация по опыту: первичная и основная. Требования, предъявляемые к научному отчету. (УК -4, , ОПК-3ОПК -4)
37. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)

38. Фенологические наблюдения и учет густоты стояния посевов. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
39. Учет высоты и облиственности растений. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
40. Интенсивность нарастания растительной массы и чистой продуктивности фотосинтеза. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
41. Визуальная оценка посевов, морозо- и зимостойкость озимых культур, кустарников и ягодников. Определение устойчивости посевов к полеганию. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
42. Учет засоренности посевов: глазомерный, количественный, количественно-весовой. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
43. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на зерновых культурах. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
44. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на кормовых культурах. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
45. Методика изучения корневой системы (метод монолитов, рамочные выемки и буровой метод). (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
46. Изучение физических свойств почвы. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
47. Методика проведения полевых опытов по защите почв от эрозии. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)
48. Методика проведения полевых опытов с овощными и плодовыми культурами. (УК -4, ОПК-3, ОПК -4)

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний студентов по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценки.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - показывает глубокие знания предмета. - умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры. - владеет навыками анализа современного состояния отрасли, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины. <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиска новой информации.</p>	<p>Тестовые задания (36-40 баллов);</p> <p>реферат (8-10 баллов);</p> <p>вопросы зачета (31-50 баллов).</p>
Базовый (50» -74 балла) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике - умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. 	<p>Тестовые задания (24-35 баллов);</p> <p>реферат (5-9 баллов);</p> <p>вопросы зачета (21-</p>

	<p>- владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</p> <p>На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.</p>	30 баллов).
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<p>- знает ответ только на конкретный вопрос, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>- не всегда умеет привести правильный пример.</p> <p>- слабо владеет терминологией.</p> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.</p>	<p>Тестовые задания (15-24 баллов);</p> <p>реферат (5 баллов);</p> <p>вопросы зачета (15 - 20 баллов).</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>- не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p> <p>- не умеет привести правильный пример.</p> <p>- не владеет терминологией.</p> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.</p>	<p>Тестовые задания (менее 15 баллов);</p> <p>реферат (менее 5 баллов);</p> <p>вопросы зачета (менее 15 баллов).</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная учебная литература:

1. Зайцева Г.А. УМКД «Инструментальные методы исследований» по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия. – Мичуринск, 2022.

2. Горелов, Н. А. Методология научных исследований [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / Н.А. Горелов, Д.В. Круглов. – Электрон. текстовые дан. – М. : ЮРАЙТ, 2015 – ЭБС «ЮРАЙТ». – Режим доступа : <http://www.biblio-online.ru/>

3. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований: учебник для бакалавриата и магистратуры / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 274 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07187-0. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/81D0AA80-6C26-4EC1-8AC5-5CE20B074D26.

4. Пискунов А.С. Методы агрохимических исследований. – М.: КолосС, 2009. – 312 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Учебник.-2-е издание. - М.: МГУ, 2009. – 336 с.

2. Байбородова, Л. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Байбородова, А. П. Чернявская. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 221 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06257-1. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/847A320D-90A3-452E-A805-3B0B809C9863.

3. Васильев И.П., Туликов А.М. и др. Практикум по земледелию. М.: Колос С, 2009.

4. Винаров, А. Ю. Агрехимия: биодобавки для роста растений и рекультивации почв : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Винаров, В. В. Челноков, Е. Н. Дирина. — 2-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 149 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06981-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/31BDCF02-8BCB-4B32-A751-A655B0EB1538.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

3. Зайцева Г.А. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Инструментальные методы исследований» по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия. – Мичуринск, 2021.

4. Зайцева Г.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Инструментальные методы исследований» по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия. – Мичуринск, 2021.

7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение	АО «Лаборатория	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс»

	KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	Касперского » (Россия)		=415165	от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Информационный сельскохозяйственный сайт
3. Сайт Agro.ru
4. Сайт Agroportal.ru
5. Видеофильмы (сборник): «Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур »

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard<https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz

7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru

8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello

<http://www.trello.com>

7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-4 ОПК-3 ОПК-4	ИД-1 _{УК-4.1} , ИД-2 _{УК-4.2} , ИД-3 _{УК-4.3} , ИД-1 _{ОПК-3.1} , ИД-2 _{ОПК-3.2} , ИД-3 _{ОПК-3.3} , ИД-1 _{ОПК-4.1} , ИД-2 _{ОПК-4.2} , ИД-3 _{ОПК-4.3} .
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	УК-4 ОПК-3 ОПК-4	ИД-1 _{УК-4.1} , ИД-2 _{УК-4.2} , ИД-3 _{УК-4.3} , ИД-1 _{ОПК-3.1} , ИД-2 _{ОПК-3.2} , ИД-3 _{ОПК-3.3} , ИД-1 _{ОПК-4.1} , ИД-2 _{ОПК-4.2} , ИД-3 _{ОПК-4.3} .

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 3/301)	Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); 2. Экран на штативе (инв. № 1101047182); 3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/7)	1. Аквадистиллятор ДЭ-10М (инв. № 21013400867) 2. Весы электронные (инв. № 2101041902) 3. МультиЦентрифуга СМ -6М.01 (инв. № 2101065545, 2101065573) 4. Фотометр пламенный авт.ФПА-2.01 5. Экотест 120 (инв. № 2101043002) 6. Баня водяная LOIP-212 (инв. № 11010472250) 7. Баня песочная LOIP (инв. № 110104722709). 8. Весы AKULAB ATL 220d4-1 аналитические (инв. № 1101047228) 9. Весы AKULAB VIC 3 100 DI 20 (инв. № 110104721)	

	10. Кондуктометр Анион 4120 (инв. № 1101047226) 11. Магнитная мешалка MMS -3000 штативом (инв. № 1101047222, 1101047221, 1101047220, 1101047219, 1101047218) 12. Нагревательная ИК-платформа 460*360*180 (инв. № 1101047214) 13. Перемешивающее устройство Loip LS 120 (инв. № 1101047223, 1101047215) 14. Печь муфельная СНОЛ 10/11 В с устройством вытяжки (инв. № 1101047212) 15. рН метр Ионometr-001 стац. (инв. № 1101047224) 16. Стол лабораторный (инв. № 1101043565, 1101043563, 1101043562, 1101043561, 1101043560) 17. Стол лабораторный с мойкой (инв. № 110103564) 18. Термостат ТС -1/80 СПУ (инв. № 1101047213) 19. Фотометр КФК-3 КМ (инв. № 1101047229) 20. Шкаф ЛМФ (инв. № 1101044085) 21. Шкаф ЛМФ730-3 (инв. № 1101044085) 22. Шкаф огнестойкий (инв. № 1101043576, 1101043575) 23. Шкаф стенной (инв. № 1101043582, 1101043581, 1101043580, 1101043579) 24. Шкаф стенной закрытый (инв. № 1101043585, 1101043584) 25. Шкаф сушильный ШС 80-01 (200С) (инв. № 1101047211, 1101047217)	
--	---	--

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04. Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26 июля. 2017 г № 708

Автор: Зайцева Г.А. - доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии



Рецензент: Крюков А.А. - доцент кафедры технологии, хранения и переработки

продукции растениеводства



Программа рассмотрена на заседании кафедры Протокол № 8 от 15 апреля 2019 г..
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 8 от «25» апреля 2019 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 7 от «10» марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина. Протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 9 от 19 апреля 2021 г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 10 от 15 июня 2021г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от 21 июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 24 июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии. Протокол № 11 от 05 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ. Протокол № 11 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета. Протокол № 10 от 22 июня 2023 г.