

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 23 апреля 2025 г. № 08)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета

Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Инструментальные методы исследований

Направление подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агрохимия и агропочвоведение

Квалификация магистр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Инструментальные методы исследований» являются

- приобретение обучающимися теоретических основ и техники агрохимических методов исследований, используемых агрохимиками в научной и производственной работе в процессе изучения интенсивности минерального питания растений при использовании органических и минеральных удобрений;
- практическое освоение методик разработки и составления схем применения удобрений, в том числе с использованием компьютерной и навигационной техники;
- овладение методами и способами агрохимических исследований при изучении внесения удобрений с целью повышения урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы
- познание теоретических основ и освоение методик исследований, применяемых в агрохимии;
- изучение агрохимических методов исследований (физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, химический анализ растений, удобрений и мелиорантов) в соответствии с современными методиками;
- овладение методами почвенных, агрохимических и агроэкологических научных исследований при изучении взаимодействия факторов роста растений и физиологических процессов в растениях с усиленным поступлением в корневую систему элементов питания удобрений;
- освоение методов по определения доз удобрений при разном содержании в почве элементов питания и правильного распределения удобрений по культурам севооборота;
- практическое освоение навыков внесения удобрений под сельскохозяйственные культуры в процессе постановки полевого опыта.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) «Инструментальные методы исследований» относится к Блоку 1. Дисциплины (модули). Обязательная часть (Б.1.О.06).

Изучение дисциплины (модуля) «Инструментальные методы исследований» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: : «Иностранный язык», «Информационные технологии», «История и методология научной агрономии», «Иновационные технологии в агрономии», «Системный анализ и основы моделирования экосистем».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Инструментальные методы исследований» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Современные проблемы в агропочвоведении и агрохимии», «История и методология воспроизводства почвы и системы удобрений», «Компьютерные технологии в агропочвоведении и агрохимии», «Агроэкологические показатели оценки земель», «Экологическое прогнозирование», «Состояние агроландшафтов и экологическая экспертиза земель», «Способы рационального использования и охрана земель», «Повышение устойчивости и продуктивности агроландшафтов», «Использование почвенных карт и картограмм в сельскохозяйственном производстве», «Современные методы учетов и наблюдений в агрохимии», «Агроландшафты по зонам страны», «Растительная и почвенная диагностика в оптимизации минерального питания растений», «Способы рационального использования и охрана земель», «Эволюция почв», «Методы воспроизводства плодородия почв», «Интегрированная защита растений», «Экспериментальное изучение действия удобрений на урожай и его качество», «Методы диагностики и оценки состояния агроландшафтов»,

«Использование геоинформационных систем в агрохимических исследованиях почвы», «Системы искусственного интеллекта».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), 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 Российской Федерации от «20» сентября 2021 г. № 644н).

Обобщенная трудовая функция – управление производством растениеводческой продукции

Трудовая функция – Проведение исследовательских работ в области агрономии в условиях производства (код D/03.7).

Трудовые действия:

- Информационный поиск инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов сельскохозяйственных культур с целью определения перспективных направлений исследований.
- Разработка программы исследований по изучению эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства.

- Организация проведения экспериментов (полевых опытов) по оценке эффективности инновационных технологий (элементов технологии), сортов и гибридов в условиях производства.

- Сбор и анализ результатов, полученных в опытах.
- Подготовка рекомендаций по внедрению в производство исследованных приемов, сортов и гибридов сельскохозяйственных культур на основе анализа опытных данных

Необходимые умения:

- Пользоваться специализированными электронными информационно-аналитическими ресурсами и геоинформационными системами при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

- Вести информационный поиск, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

- Определять перспективную тему исследований с учетом критического анализа полученной информации.

- Формулировать проблему, достижимую цель и задачи проведения исследований.
- Обосновывать методику проведения исследований.
- Контролировать закладку полевых опытов и уход за ними в соответствии с разработанной программой и методикой опытного дела.

- Производить учеты, в том числе учет урожая, наблюдений в опытах, заложенных в условиях производства, в соответствии с разработанной программой.

- Пользоваться методами математической статистики при анализе опытных результатов.

- Вести первичную документацию по опытам в соответствии с требованиями методики опытного дела.

- Обрабатывать результаты исследований с использованием методов математической статистики.

- Рассчитывать агрономическую, энергетическую, экономическую эффективности внедрения инноваций.

- Пользоваться специальным программным обеспечением при проведении статистической обработки результатов исследований и расчетов эффективности внедрения инноваций.

- Использовать прикладные программы для оформления докладов, презентаций, информационных обзоров по итогам исследований в области агрономии.

- Пользоваться компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

Необходимые знания:

- Правила работы со специализированными электронными информационными ресурсами, геоинформационными системами, используемыми при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

- Методика опытного дела в земледелии (агрономии).

- Техника закладки и проведения полевых опытов.

- Виды и методика проведений учетов и наблюдений в опыте.

- Современные технологии обработки и представления экспериментальных данных.

- Методы расчета агрономической, энергетической, экономической эффективности внедрения инноваций.

- Правила работы со специальным программным обеспечением при проведении статистической обработки результатов исследований и расчетов эффективности внедрения инноваций.

- Правила работы с прикладными программами для оформления докладов, презентаций, информационных обзоров по итогам исследований в области агрономии.

- Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий в профессиональной деятельности при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

- Правила работы с компьютерными и телекоммуникационными средствами в профессиональной деятельности при планировании и проведении исследовательских работ в области агрономии.

- Требования охраны труда в части, регламентирующей выполнение трудовых обязанностей.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

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

ОПК-4 - Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы.

ПКО-04 - Способен ставить задачи и выбирать методы научных исследований

ПКО-05 - Способен самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ОПК-3. Способен использовать современные	ОПК-3.1. ИД-1 Анализирует методы и	Не анализирует методы и способы	Не всегда анализирует методы и способы	Достаточно хорошо анализирует методы и	Отлично анализирует методы и способы

методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.	способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	способы решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	решения задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.
	ОПК-3.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Не использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Не всегда использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Достаточно часто использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Успешно использует информационные ресурсы, достижения науки и практики в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии
ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы.	ОПК-4.1. ИД-1 Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Не анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Не всегда анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Достаточно часто анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Всегда анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии
	ОПК-4.2. ИД-2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Не использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Не всегда использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Достаточно часто использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии	Всегда использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии

			агроэкологии	дении и агроэкологии
ОПК-4.3. ИД-3 Формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Не формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Не четко формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Хорошо формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Отлично формулирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
ОПК-5.3. ИД-4 Разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Не может разрабатывать предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Не достаточно четко разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Хорошо разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.	Отлично разрабатывает предложения по повышению эффективности проекта в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии.

Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский

ПКО-4 Способен ставить задачи и выбирать методы научных исследований	ПКО-4 ИД-1 Ставит задачи и выбирает методы научных исследований	Не ставит задачи и не выбирает методы научных исследований	Не всегда ставит задачи и выбирает методы научных исследований	Достаточно часто ставит задачи и выбирает методы научных исследований	Всегда ставит задачи и выбирает методы научных исследований
ПКО-5 Способен самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий	ПКО-5 ИД-1 Самостоятельно выполняет научные исследования с использованием современных методов и технологий	Не может самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий	Не достаточно хорошо самостоятельно выполняет научные исследования с использованием современных методов и технологий	Хорошо самостоятельно выполняет научные исследования с использованием современных методов и технологий	Отлично самостоятельно выполняет научные исследования с использованием современных методов и технологий

В результате освоения дисциплины (модуля), обучающийся должен знать:

- современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;.

уметь:

- самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы.

владеть:

- способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				
	ОПК-3	ОПК-4	ПКО-04	ПКО-05	общее количество компетенций
Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений					
Тема 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	+	+	+	+	4
Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания					
Тема 1. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	+	+	+	+	4
Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений					
Тема 1. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	+	+	+	+	4

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 3 семестр	По заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с		

преподавателем		
Аудиторные занятия, из них	28	12
Лекции	14	4
Практические занятия	14	8
Самостоятельная работа	80	92
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов	24	30
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам ...	20	30
выполнение индивидуальных заданий	15	18
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	15	14
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	Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений			
	Тема 1-2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	6	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
2	Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания			
	Тема 1-2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	4	1	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
3	Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений			
	Тема 1-2. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	4	1	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Итого:	14	4	

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)	2	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Определение полевой влажности почвы	2		ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Определение гигроскопической	2	2	ОПК-3, ОПК-4,

	влажности почвы			ПКО-04, ПКО-05
2	Изучение свойств гумусовых веществ почвы	2		ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
3	Качественное определение основных видов поглотительной способности почвы	4	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Определение pH водной вытяжки потенциометрическим методом	2	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Итого:	14	8	

4.4 Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем акад. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1.	Работа с конспектом лекции.	30	30
	подготовка к практическим занятиям	20	30
	выполнение индивидуальных заданий	15	18
	подготовка к сдаче модуля	15	14
Итого:		80	92
КСР:			4

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

1. Зайцева Г.А. Краткий курс лекций / Учебно-методическое пособие по дисциплине «Инструментальные методы исследований», по направлению 35.04.03. «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 2025.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

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

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.

Тема 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-молекулном уровне, уровне элементарных частиц, микро и - макроагрегатов. Инструментальные методы определение базовых характеристик

агрофизического состояния почвы. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопрочной 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.

Тема 1. 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 pH, ионов Ca, K, Cl, NO₃. 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 pH, содержания подвижных макро- и микроэлементов в связи с нарушением принципа аддитивности. Статистическая обработка результатов агрохимических анализов.

Современные инструментальные методы определение 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 Кельдалю).

Определение макро и микроэлементов в растениях методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС). Краткая характеристика спектрометра КВАНТ-З.ЭТА

(«КОРТЭК»). 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.

Тема 1. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.

Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования. Инструментальные методы определение 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, содержащих водорастворимые фракции почв. Биотестиование на ракообразных, инфузориях, водорослях (хлореллах), рыбках - гуппи.

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины (модуля) «Инструментальные методы исследований» используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно- семинарского и квази-профессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, нагляденный материал
Практические занятия	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, рефераты.
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, контролирующие 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 контролируе- мой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол- во
1	Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05	Тест Реферат Вопросы для зачета	39 1 18
2	Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05	Тест Реферат Вопросы для зачета	42 1 20
3	Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05	Тест Реферат Вопросы для зачета	19 1 10

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Краткая история опытного дела. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
2. Структура и задачи научных учреждений. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
3. Основные понятия и термины в агрономических исследованиях. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
4. Понятие научного исследования и его этапы. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
5. Уровни и виды научных исследований. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
6. Системный подход в науке (биогеоценоз, экосистема). ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
7. Общенаучные методы, используемые в агрономических исследованиях. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
8. Классификация основных агрономических методов исследования. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
9. Лабораторный и вегетационный методы исследования, их сущность и особенности проведения. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
10. Лизиметрический и вегетационно-полевой методы исследования, их сущность и особенности проведения. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05

11. Полевой и экспедиционный методы исследования, их сущность и особенности проведения. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
12. Основные требования, предъявляемые к полевому опыту: типичность и принцип единственного различия; учет урожая и достоверность опыта по существу. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
13. Классификация агрономических опытов: агротехнические и по сортоиспытанию. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
14. Классификация полевых опытов по длительности проведения, числу изучаемых факторов и по географическому охвату объектов исследования. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
15. Назовите типы и подтипы почв Центральной лесостепной и степной области. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
16. Характеристика опытов, проводимых в научно-исследовательских учреждениях и на производстве. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
17. Особенности условий проведения полевого опыта: метеорологические условия и почвенное плодородие. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
18. Особенности размещения вариантов в опыте методом рендомизации. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
19. Особенности стандартного размещения вариантов в опыте. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
20. Выбор темы, определение цели, задач и объектов исследования. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
21. Изучение и анализ современного состояния изучаемого вопроса и постановка рабочей гипотезы. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
22. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости вопроса. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
23. Разработка схем однофакторных и многофакторных экспериментов. Требования, предъявляемые к схеме опыта. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
24. Теоретические основы планирования. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
25. Выбор параметров. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
26. Выбор факторов. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
27. Выбор модели опыта. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
28. Составление схемы однофакторного опыта. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
29. Составление схемы многофакторного опыта. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
30. Матрица планирования полного факториального эксперимента. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
31. Матрица планирования неполного факториального эксперимента. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
32. Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
33. Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно-полевого и полевого опытов. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
34. Требования к основным работам на опытном участке. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
35. Подготовка опыта к уборке и учету урожая. Методы учета урожая: сплошной, по пробным снопам, по пробным площадкам. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
36. Документация по опыту: первичная и основная. Требования, предъявляемые к научному отчету. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
37. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
38. Фенологические наблюдения и учет густоты стояния посевов. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05

39. Учет высоты и облиственности растений. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
40. Интенсивность нарастания растительной массы и чистой продуктивности фотосинтеза. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
41. Визуальная оценка посевов, морозо- и зимостойкость озимых культур, кустарников и ягодников. Определение устойчивости посевов к полеганию. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
42. Учет засоренности посевов: глазомерный, количественный, количественно-весовой. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
43. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на зерновых культурах. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
44. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на кормовых культурах. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
45. Методика изучения корневой системы (метод монолитов, рамочные выемки и буровой метод). ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
46. Изучение физических свойств почвы. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
47. Методика проведения полевых опытов по защите почв от эрозии. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
48. Методика проведения полевых опытов с овощными и плодовыми культурами. ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05

6.3. Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения, знания, умения и навыки, приобретаемые 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 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"> - полное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности инструментальных методов исследований, современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности; - полное умение самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы; - полное владение способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований. 	<p>Тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>реферат (7-10 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (38-50 баллов).</p>
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности 	<p>Тестовые задания (20-30 баллов);</p>

	<p>инструментальных методов исследований, современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;;</p> <ul style="list-style-type: none"> - умение самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы; - владение способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований. 	<p>реферат (5-9 баллов); вопросы к зачету (25-35 баллов).</p>
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - поверхностное знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности инструментальных методов исследований, современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;; - поверхностное умение самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы; - поверхностное владение способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований. 	<p>Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к зачету (18 - 24 баллов).</p>
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала 	<p>Тестовые задания (менее 0-13 баллов); реферат (0-4); вопросы к зачету (менее 0-17 баллов).</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

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

7.1. Основная учебная литература

1. Зайцева Г.А. Краткий курс лекций / Учебно-методическое пособие по дисциплине «Инструментальные методы исследований», по направлению 35.04.03. «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 2025.

7.2. Методические указания по освоению дисциплины

1. Зайцева Г.А. Практикум по дисциплине «Инструментальные методы исследований» по направлению подготовки 35.04.03. «Агрохимия и агропочвоведение». – Мичуринск, 2025. .

7.3. 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.

7.3.1 Электронно-библиотечная система и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. 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 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. 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 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. 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 плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.3.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.3.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
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>

7.3.4. 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	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - 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 № 036410000081 9000012 срок действия:

					бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000082 3000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000082 3000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiaus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
5. Сервисы опросов: Яндекс.Формы, MyQuiz
6. Сервисы видеосвязи: Яндекс.Телемост, Webinar.ru
7. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

Инструментальные методы исследований

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-3	ИД-1 _{ОПК-3}
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКО-5	ИД-1 _{ПКО-5}

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия с обучающимися проводятся в закреплённых за кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии аудиториях университета согласно расписанию.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/18)	1. Ноутбук Samsung R 528 процессор Celeron (R) Dual-Core CPU (инв. № 000002101045200) 2. Проектор BenQ MP 575 (инв. № 000002101045199) 3. Доска классная Brauberg 4. Проекционный экран Lumien	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/203)	1. Жалюзи (инв. № 2101062728); 2. Жалюзи (инв. № 2101062727); 3. Аппарат для встряхивания (инв. № 1101044851); 4. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044853); 5. Весы тарировочные ВЛКТ-2кг (инв. № 1101044856); 6. Встряхиватель лабораторный ЛМ-211 (инв. № 1101044931); 7. pH-метр ЭВ-74 (инв. № 1101044869); 8. Стойка сушильная (инв.	

	<p>№ 1101044905, 1101044904);</p> <p>9. Стол для весов (инв. № 1101044893);</p> <p>10. Стол лабораторный (инв. № 110104918, 110104880, 110104879, 110104877, 110104875, 110104874, 110104873);</p> <p>11. Стол лабораторный 800/900 (инв. № 110104933);</p> <p>12. Стол моечный (инв. № 1101044890, 1101044889);</p> <p>13. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044900, 1101044899, 1101044899);</p> <p>14. Шкаф вытяжной (инв. № 1101043583);</p> <p>25. Сушильный шкаф ЛП 33/2 (инв. № 1101043587).</p>	
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)	<p>1. Печь муфельная 4К/1100 (инв. № 1101044929);</p> <p>2. Стойка сушильная (инв. № 1101044907, 1101044906);</p> <p>3. Стол для весов (инв. № 1101044894);</p> <p>4. Стол лабораторный (инв. № 1101044919, 1101044887, 1101044886, 1101044885, 1101044884, 1101044883, 1101044882, 1101044881);</p> <p>5. Стол моечный (инв. № 1101044892, 1101044891);</p> <p>6. Стол угловой (инв. № 1101044908);</p> <p>7. Фотоколориметр КФК (инв. № 1101044866);</p> <p>8. Шкаф закрывающийся (инв. № 1101044897, 1101044896);</p> <p>9. Шкаф вытяжной ЛФ-312 (инв. № 1101044916);</p> <p>10. Шкаф стенной (инв. № 1101044914, 1101043588);</p> <p>11. Шкаф стенной закрыв. (инв. № 1101044902, 1101044901);</p> <p>12. Шкаф термопр. (инв. № 1101044850).</p>	
Учебная	1. Компьютер Pentium-4	1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия

аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/210)	(инв. № 2101040657) 2. Компьютер С-1100 (инв. № 2101042621) 3. Принтер (№ 2101062001) 4. Сканер HP Scanjet (инв. № 2101060487) 5. Стойка компьютерная (инв. № 2101062655, 2101062654, 2101062653, 2101062651) 6. Компьютер Olivetti (инв. № 1101043664) 7. Компьютер Sempron (инв. № 1101041735, 1101041734, 1101041733, 1101041731, 1101041728, 1101041727) 8. Компьютер Cope-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724) 9. Компьютер PCS 272 (инв. № 1101041722) 10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721) 11. Компьютер С-600 (инв. № 1101041723)	от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.
Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	1. Доска классная (инв. № 2101063508) 2. Жалюзи (инв. № 2101062717) 3. Жалюзи (инв. № 2101062716) 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"AOC (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285) 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569) 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/Wi Fi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520) 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186) 8. Компьютер торнадо Cope-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)	1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282); 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная). 5. Программный комплекс «ACT-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-y)

	9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	
--	--	--

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы исследований» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 700 от 26.07.2017 г.

Автор:

Зайцева Г.А., доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, канд.с.-х.наук

Рецензент:

Ю.В. Гурьянова, профессор кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии, доктор с.-х. наук

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 6 от 9 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного 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 Плодоовоенного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ 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 протокол № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовоенного 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 № 11 от 15 июня 2021г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного 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 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии № 9 от 4 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовошного 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 «5» июня 2023 г.

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

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии протокол № 11 от «13» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 10 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии (протокол № 09 от 1 апреля 2025 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 08 от 21 апреля 2025г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 08 от 23 апреля 2025 г.).

Оригинал документа хранится на кафедре агрохимии, почвоведения и агроэкологии