


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра агрохимии, почвоведения и агроэкологии

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 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль) Агрохимия и агропочвоведение

Квалификация магистр

Мичуринск – 2023

## **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», «Инновационные 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 проведенных 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 агроэкологи и
	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	34	18
Лекции	6	6
Практические занятия	28	12
Самостоятельная работа	74	86
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	24	26
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам ...	20	30
выполнение индивидуальных заданий	15	15
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	15	15
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	2	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	2	2	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	2	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Итого:	6	6	

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



	влажности почвы			ПКО-04, ПКО-05
2	Изучение свойств гумусовых веществ почвы	4	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
3	Качественное определение основных видов поглощательной способности почвы	6	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Определение pH водной вытяжки потенциометрическим методом	6	2	ОПК-3, ОПК-4, ПКО-04, ПКО-05
	Итого:	28	12	

#### 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.	24	26
	подготовка к практическим занятиям	20	30
	выполнение индивидуальных заданий	15	15
	подготовка к сдаче модуля	15	15
Итого:		74	86
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, 2023.

#### 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-молекулярном уровне, уровне элементарных частиц, микро и - макроагрегатов. Инструментальные методы определения базовых характеристик

агрофизического состояния почвы. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопроходной 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, NO<sub>3</sub>. 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 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 деленок.

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

(«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 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), рыбах - 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, наглядный 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, 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 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"> <li>- 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;</li> <li>- полное умение самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы;</li> <li>- полное владение способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований.</li> </ul>	<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"> <li>- знание учебного материала из разных разделов дисциплины с раскрытием сущности</li> </ul>	Тестовые задания (20-30 баллов);

	<p>инструментальных методов исследований, современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умение самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы;</li> <li>- владение способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований.</li> </ul>	<p>реферат (5-9 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (25-35 баллов).</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- поверхностное умение самостоятельно выполнять научные исследования с использованием современных методов и технологий, анализировать их результаты и готовить отчетные документы;</li> <li>- поверхностное владение способностью ставить задачи и выбирать методы научных исследований.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (14-19 баллов);</p> <p>реферат (3-6 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (18 - 24 баллов).</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>– незнание терминологии дисциплины; приблизительное представление о предмете и методах дисциплины; отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала</p>	<p>Тестовые задания (менее 0-13 баллов);</p> <p>реферат (0-4);</p> <p>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, 2023.

### **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, 2023. .

### **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 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)

### 7.3.2. 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)

### 7.3.3. 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>

### 7.3.4. 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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфисСтандартный -	ООО «Новые облачные	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?</a>	Контракт с ООО «Рубикон»

	Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	технологии» (Россия)		sphrase_id=2698444	от 24.04.2019 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	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	-	-

### 7.3.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
4. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>
5. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

### 7.3.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://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>

### 7.3.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

#### Инструментальные методы исследований

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением	Формируемые компетенции	ИДК
---	---------------------	--	-------------------------	-----

		цифровой технологии		
	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-3	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub>
	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКО-5	ИД-1 <sub>ПКО-5</sub>

## 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. Проекторный 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. рН-метр ЭВ-74 (инв. № 1101044869); 8. Стойка сушильная (инв. № 1101044905, 1101044904); 9. Стол для весов (инв. № 1101044893);	

	<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>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (учебно-исследовательская лаборатория ) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/207)</p>	<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>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского</p>	<p>1. Компьютер Pentium-4 (инв. № 2101040657)</p> <p>2. Компьютер C-1100 (инв. № 2101042621)</p> <p>3. Принтер (№ 2101062001)</p>	<p>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. Система Консультант Плюс, договор</p>

<p>типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/210)</p>	<p>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 Core-2 DUO 1,86 (инв. № 1101041724)  9. Компьютер PCS 272 (инв. № 1101041722)  10. Компьютер PCS 286 (инв. № 1101041721)  11. Компьютер C-600 (инв. № 1101041723)</p>	<p>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.</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)</p>	<p>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" АОС (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 Core-2 (инв. № 1101045116, 1101045118, 1101045117)  9. Экран на штативе (инв. № 1101047182)  Компьютерная техника подключена к сети</p>	<p>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 «АСТ-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-у)</p>

	«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 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 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 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 № 11 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 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 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 «5» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агrobiотехнологий 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.