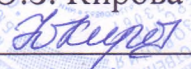


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике  
Ю.З. Кирова  
  
« 25 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование  
агроландшафтов

Название кафедры: Агрохимия, почвоведение и агроэкология

Квалификация: магистр

Формы обучения: очная, заочная

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы исследований» является формирование у обучающихся системы компетенций и навыков практического использования современного оборудования в процессе анализа почв, растений, агрохимикатов, обработки полученной аналитической информации для обеспечения качества результатов анализа, оптимизации питания и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения потенциального плодородия почвы.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение методов отбора проб, подготовки их к анализу;
- изучение методик определения базовых агрофизических, агрохимических, биологических показателей плодородия почвы и растений с помощью современных приборов и оборудования;
- обоснование выбора методов исследования, позволяющих с минимальными затратами времени и средств получать достоверную информацию об исследуемом объекте.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.06 «Инструментальные методы исследований» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается во 2 семестре на 1 курсе в очной форме обучения, в 1 и 2 семестрах на 1 курсе в заочной форме обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности.	ИД-1 – Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	Знает сущность современных методов исследования почв и растений; инструментальное обеспечение современных методов исследований; методику подготовки почвенных, растительных образцов и анализа. Умеет проводить агрофизиче-

		<p>ские, агрохимические, биологические анализы образцов растений и почв; разрабатывать планы и программы проведения научных исследований; организация, закладка и проведение экспериментов по воспроизводству почвенного плодородия, использованию удобрений и экологической безопасности агроландшафтов; обобщать и анализировать результаты исследований, их статистическая обработка; подготавливать научно-технические отчеты, обзоры и научные публикации по результатам выполнения исследований.</p> <p>Владеет навыками работы с современными аналитическими приборами; отбора проб семян на анализ; анализа почвенных и растительных образцов; обработки полученной информации и оценки ее достоверности; основными методами при самостоятельной работе в агрохимической лаборатории, проведения химорганализа для последующего его использования при контроле качества сельскохозяйственной продукции.</p>
--	--	---

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

##### для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины		Семестр (кол-во недель в семестре) 2 (7)
	Всего часов	Объем контактной работы	
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>	28	28	28
в том числе   Лабораторные работы	28	28	28
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего), в том числе:</b>	80	0,25	80

СРС в семестре	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	46		46
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	28		28
	Зачет	6	0,25	6
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		зачет		зачет
<b>Общая трудоемкость, час</b>		108	28,25	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3		3

#### для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	1 (3)	2 (3)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		12	12	4	8
в том числе	Лабораторные работы	12	12	4	8
<b>Самостоятельная работа студента (всего),</b> в том числе:		96	0,25	32	64
СРС в семестре	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	82		28	54
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10		4	6
	Зачет	4	0,25		4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		зачет			зачет
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	12,25	36	72
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3		1	2

#### 4.2 Тематический план лекционных занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

#### 4.3 Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

#### 4.4 Тематический план лабораторных работ

#### для очной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Предмет, задачи, связь с другими дисциплинами. Характеристика инструментальных методов анализа	2
2	Чувствительность методов и влияющие на нее факторы. Основные приемы, используемые в ИМА. Классификация методов.	2
3	Математическая обработка результатов эксперимента.	2
4	Обработка результатов анализа методами математической статистики для выборочной совокупности	2

5	Изучение изменения параметров математической статистики	2
6	Эмиссионный спектральный анализ Молекулярный адсорбционный анализ	2
7	Фотоэлектроколориметр ФЭК-2. Выбор светофильтра и кюветы	2
8	Фотоэлектроколориметр ФЭК-2. Построение калибровочного графика	2
9	Фотоколориметрическое определение меди (II) в водном растворе	2
10	Определение меди в медных аквакомплексах методом дифференциальной фотометрии	2
11	Люминесцентный анализ. Оптические методы анализа (нефелометрия и турбидиметрия, рефрактометрия и поляриметрия)	2
12	Электрохимические методы анализа (потенциометрия, кондуктометрия, полярография, электролиз и кулонометрия)	2
13	Экстракция. Хроматография (газовая, жидкостная, распределительная)	2
14	Анализ природных объектов. Фотометрия	2
<b>Всего</b>		<b>28</b>

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Предмет, задачи, связь с другими дисциплинами. Характеристика инструментальных методов анализа Чувствительность методов и влияющие на нее факторы. Основные приемы, используемые в ИМА. Классификация методов	2
2	Обработка результатов анализа методами математической статистики для выборочной совокупности	2
3	Эмиссионный спектральный анализ Молекулярный адсорбционный и атомно-абсорбционный анализы	2
4	Люминесцентный анализ. Оптические методы анализа (нефелометрия и турбидиметрия, рефрактометрия и поляриметрия)	2
5	Фотоколориметрическое определение меди (II) в водном растворе	2
6	Анализ природных объектов. Фотометрия	2
<b>Всего</b>		<b>12</b>

#### 4.5 Самостоятельная работа.

#### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Наименование (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Введение. Общее в инструментальных методах исследований Методологического обеспечения агрохимических исследований почв и растений по широкому набору показателей. Современные инструментальные методы анализа, применяемые в	46

		<p>практике почвенных и агрохимических исследований. Принципы и особенности инструментальных методов анализа. Особенности почв и растений как объектов инструментального анализа. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы: методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопроходной структуры; методы изучения гидрофизических свойств; методы диагностики переуплотнения почвы; определение физико-механических свойств почвы. Определение качественных показателей растений. Современные методы агрофизических, агрохимических и биологических исследований почв и растений. Методы отбора проб, подготовки их к анализу и определение базовых агрофизических, агрохимических биологических показателей плодородия почвы и растений с помощью современных приборов и оборудования. Правила отбора и хранения образцов. Цели исследования почвенных образцов. Смешанная почвенная проба, особенности отбора. Отбирают только в пределах почвенной разности. Отбор проб с пахотных земель, почв сенокосов, пастбищ, лесных питомников при агрохимическом обследовании в соответствии с ГОСТ 28168. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Принцип метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС) узлов состоят атомно-абсорбционные спектрофотометры и их значение в формировании аналитического сигнала. Способы подготовки и хранения стандартных растворов. Способ определения величины абсорбции испытываемых растворов и единиц её измерения. Источники излучения ААС. Атомизатор и Монохроматор, фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Электрохимические методы анализа. Теоретические основы электрохимических методов анализа, потенциометрия,</p>	
--	--	---	--

		вольтамперометрия, возможности электрохимических методов для анализа сельскохозяйственных объектов, определение массовой доли нитрат-ионов в продуктах растительного происхождения, продуктах переработки плодов и овощей, кормах, комбикормах и комбикормовом сырье потенциометрическим методом, определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом, определение йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье вольтамперометрическим методом.	
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение (повторение) материала лабораторных занятий, основной и дополнительной литературы по дисциплине, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях.	28
	Зачет	Изучение (повторение) вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.	6
	<b>ИТОГО</b>		<b>80</b>

#### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Наименование (содержание работы)	Объем, акад. часы
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Введение. Общее в инструментальных методах исследований Методологического обеспечения агрохимических исследований почв и растений по широкому набору показателей. Современные инструментальные методы анализа, применяемые в практике почвенных и агрохимических исследований. Принципы и особенности инструментальных методов анализа. Особенности почв и растений как объектов инструментального анализа Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы: методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопрочной структуры; методы изучения гидрофизических свойств; методы диагностики переуплотнения почвы; определение физико-механических свойств почвы. Определение качественных показателей растений.	82

		<p>Современные методы агрофизических, агрохимических и биологических исследований почв и растений Методы отбора проб, подготовки их к анализу и определение базовых агрофизических, агрохимических биологических показателей плодородия почвы и растений с помощью современных приборов и оборудования. Правила отбора и хранения образцов. Цели исследования почвенных образцов. Смешанная почвенная проба, особенности отбора. Отбирают только в пределах почвенной разности. Отбор проб с пахотных земель, почв сенокосов, пастбищ, лесных питомников при агрохимическом обследовании в соответствии с ГОСТ 28168</p> <p>Атомно-абсорбционная спектрометрия Принцип метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС) узлов состоят атомно-абсорбционные спектрофотометры и их значение в формировании аналитического сигнала. Способы подготовки и хранения стандартных растворов. Способ определения величины абсорбции испытываемых растворов и единиц её измерения. Источники излучения ААС. Атомизатор и Монохроматор, фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Электрохимические методы анализа Теоретические основы электрохимических методов анализа, потенциометрия, вольтамперометрия, возможности электрохимических методов для анализа сельскохозяйственных объектов, определение массовой доли нитрат-ионов в продуктах растительного происхождения, продуктах переработки плодов и овощей, кормах, комбикормах и комбикормовом сырье потенциометрическим методом, определение массовой концентрации витамина С во фруктах и ягодах вольтамперометрическим методом, определение йода в пищевых продуктах и продовольственном сырье вольтамперометрическим методом.</p>	
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение (повторение) материала лабораторных занятий, основной и дополнительной литературы по дисциплине, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях.	10
	Зачет	Изучение (повторение) вопросов, выне-	4



	сенных на самостоятельное изучение.	
	<b>ИТОГО</b>	<b>96</b>

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Работу с настоящими учебно-методическими материалами следует начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, где особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Специфика изучения дисциплины заключается в знании методики подготовки почвенных, растительных образцов для анализов, в умении проведения агрофизических, агрохимических и биологических анализов образцов почв и растений, во владении навыками составления комплексных исследовательских программ с использованием современных методов экспериментальной работы; определения базовых агрофизических, агрохимических и биологических показателей плодородия почвы с помощью современных приборов и оборудования.

### **5.2 Пожелания к изучению отдельных тем курса**

При изучении дисциплины, особое внимание следует обратить на изучение: подготовку образцов к анализу, технику безопасности при работе в лаборатории, отбора проб для проведения агрофизических, агрохимических и биологических свойств почвы, растений и удобрений, методы растительной диагностики.

### **5.3 Рекомендации по работе с литературой**

При изучении материала по основной и дополнительной литературе следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.

Особое внимание следует обратить основные понятия, используемые при изучении дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

### **5.4 Советы по подготовке к зачету**

При подготовке к зачету, рекомендуется заблаговременно изучить и конспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуется при подготовке к зачету более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов практических работ, ресурсов Интернет.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1 Чекаев, Н. П. Инструментальные методы исследований / В. Н. Эркаев, Н.П. Чекаев – Пенза : РИО ПГСХА, 2016. – 188 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/540916>.

6.1.2. Мамонтов В. Г. Методы почвенных исследований: учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 260 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/76275>.

6.1.3 Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Л. Т. Абесадзе, В. Д. Валова (Копылова). – М. : ИТК «Дашков и К», 2018. – 222 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/689289>.

### **6.2 Дополнительная литература:**

6.2.1 Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2-х ч : Учебник для вузов. Ч. 1: Гравиметрический и титриметрический методы анализа / В. П. Васильев. – М. : Высшая школа, 1989. – 320 с.

6.2.2 Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2-х ч: учебник для химико-технол. спец вузов. Ч.2 : Физико-химические методы анализа / В. П. Васильев. – М. : Высш. шк., 1989. – 384 с.

6.2.3 Каплин, В. Г. Биоиндикация состояния экосистем : учебное пособие / В. Г. Каплин. – Самара, 2001. – 143 с.

6.2.4 Цитович, И. К. Курс аналитической химии : учебник / И. К. Цитович. – СПб.: Издательство "Лань", 2007. – 496 с.

6.2.5 Скуратов Н. С. Лабораторные исследования почв : учебное пособие / Н. С. Скуратов, Р. А. Каменев, В. В. Турчин. – пос. Персиановский,: Изд-во Донского ГАУ, 2011. – 107 с. – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4526>.

6.2.6 Практикум по земледелию : учебное пособие / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев и др. – М.: КолосС, 2004 – 424с.

6.2.7 Муравин, Э. А. Практикум по агрохимии : учеб. пособие/ Э. А. Муравин Л. В. Обуховская, Л. В. Ромадина. – М. : КолосС, 2005 – 288 с.

### **6.3 Программное обеспечение.**

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1.

6.3.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL.

6.3.3 Microsoft Office Standard 2010.

6.3.4 Microsoft Office стандартный 2013.

6.3.5 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition.

6.3.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT.

6.3.7 zip (свободный доступ).

### **6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:**

6.4.1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации;

6.4.2 <http://www.consultant.ru> – Справочная правовая система «Консультант Плюс».

6.4.3. <http://www.garant.ru> – Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации «Гарант».

6.4.4 <http://rucont.ru/catalog> – ЭБС Руконт.

6.4.5 <http://ebs.rgazu.ru> – ЭБС «AgriLib».

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 1109. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1.</i>	Учебная аудитория на 22 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска), техническими средствами обучения (проектор, экран проекционный, ноутбук).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 1107. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1.</i>	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска), техническими средствами обучения (проектор, ноутбук).
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 1120 <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1.</i>	Учебная аудитория на 20 посадочных мест укомплектована специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья), техническими средствами обучения (компьютеры), подключенные к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	Помещение для самостоятельной работы ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
5	Помещение для хранения и профилакти-	Lenovo ideapad 330.

ческого обслуживания учебного оборудования ауд. 1201. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1</i>	
---	--

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

#### **Типовые вопросы при защите лабораторных работ (устный опрос)**

1. Расскажите о классификации инструментальных методов анализа.
2. Какие методы анализа относят оптическим методам?
3. Какие методы анализа относят к электрохимическим?
4. Какие методы анализа относят к хроматографическим?
5. Что понимают под аналитическим, значимым и мешающим сигналами?
6. Какие метрологические характеристики инструментальных методов анализа Вы знаете?
7. Достоинства и недостатки инструментальных методов.
8. Классификация физико-химических (инструментальных) методов анализа.
9. Современные требования к физико-химическим методам анализа.
10. Достоинства и недостатки современных инструментальных методов исследований.

11. Метрологические характеристики инструментальных методов анализа.
12. Приёмы измерения неизвестной концентрации в инструментальных методах анализа.
13. Что понимают под влажностью почвы?
14. Методика определения влажности почвы термостатно-весовым способом.
15. Как рассчитать общие запасы влаги и запасы продуктивной влаги в почве?
16. Что понимают под коэффициентом водопотребления культуры и как его определить?
17. Что понимают под плотностью сложения пахотного слоя почвы?
18. Методика определения плотности почвы?
19. Качественный и количественный анализ
20. Лабораторное оборудование
21. Колориметрический метод
22. Атомно-абсорбционный анализ
23. Метод инфракрасной спектроскопии
24. Пламенно-фотометрический метод
25. Потенциометрический метод
26. Отбор почвенных, растительных проб и отбор представительных проб удобрений
27. Подготовка проб к химическому анализу
28. Технохимические весы, аналитические весы и основные правила взвешивания
29. Торсионные весы, электронные весы
30. Подготовка химической посуды
31. Техника безопасности при работе в химических лабораториях
32. Определение содержания органического вещества (гумуса) в почве по методу И. В. Тюрина (значение анализа, принцип метода)
33. Определение рН водной и солевой вытяжки потенциометрическим методом (значение анализа, принцип метода)
34. Определение легкогидролизуемого азота по И. В. Тюрину и М. М. Кононовой (значение анализа, принцип метода)
35. Определение подвижных форм фосфора и калия в некарбонатных черноземах методом Ф.В. Чирикова в модификации ЦИНАО (значение анализа, принцип метода)
36. Определение нитратного азота в почве потенциометрическим методом (значение анализа, принцип метода)
37. Использование результатов агрохимического анализа для оценки уровня актуального плодородия почвы и определения потребности в удобрениях
38. Методика количественного анализа минеральных удобрений
39. Определение содержания общего азота, фосфора и калия в навозе
40. Экспресс-метод тканевой диагностики питания растений по Цер-

линг (значение анализа, принцип метода)

41. Определение содержания воздушно-сухого вещества и влаги в растительном материале (значение анализа, принцип метода)

42. Определение содержания абсолютно сухого вещества и гигроскопической влаги в воздушно-сухом растительном материале (значение анализа, принцип метода)

43. Методы мокрого озоления растений (значение анализа, принцип метода)

44. Определение содержания азота микрометодом Кьельдаля после мокрого озоления (значение анализа, принцип метода)

45. Определение содержания фосфора в растениях колориметрическим методом по Малюгину и Хреновой (значение анализа, принцип метода)

46. Определение содержания калия методом пламенной фотометрии (значение анализа, принцип метода)

47. Определения общего белка по Кьельдалю (значение анализа, принцип метода)

48. Определение количества и качества сырой клейковины в зерне (значение анализа, принцип метода)

49. Поляриметрический метод определения крахмала в картофеле по Эверсу (значение анализа, принцип метода)

50. Определение сырого жира в растениях методом обезжиренного остатка (значение анализа, принцип метода)

51. Определение тяжелых металлов в растительной продукции (значение анализа, принцип метода)

52. Определение ионометрическим методом нитратов в растительной продукции

53. Как определить площадь листьев инструментальными методами прямыми и косвенными?

54. На какой части листа зерновых определяют показания N-тестером?

55. Метод определения биологической активности почв (метод определения дыхания почвы)

56. Методы активности ферментов (значение анализа, принцип метода)

57. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.

Критерии и шкала оценки ответов на вопросы текущего контроля:

- оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если вопросы раскрыты, изложены логично, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрирована способность использовать сведения из различных источников в реальных условиях; допускаются несущественные ошибки и пробелы в знаниях;

- оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся, если уровень зна-

ний студента недостаточен для логичного изложения материала, если он неуверенно или неполно отвечает на дополнительные вопросы.

### *Групповые или индивидуальные задания*

*Задача 1.* Рассчитать влажность образца (%) при известных данных: масса бюкса с образцом до сушки, масса бюкса с образцом после сушки.

*Задача 2.* Рассчитать плотность почвы при известных значениях: масса влажного образца с режущим кольцом, масса режущего кольца, диаметр и высота кольца, влажность образца в %.

*Задача 3.* Определить содержание общей и продуктивной влаги в слое почвы при известных значениях: слоя почвы, его плотности, фактической влажности и влажности устойчивого завядания растений.

*Задача 4.* Определить методы по следующим характеристикам: 1) основан на паровой дисстиляции, для подготовки образца необходимо провести мокрое озоление; 2) основан на определении ЭДС, определяемое вещество должно находиться в ионной форме; 3) основан на определении оптической плотности, вещество должно образовывать окрашенные растворы.

*Задача 5.* Какой метод отбора проб эффективней при изучении запаса семян сорняков (18-20 точек на делянке с последующим отбором из объединенной пробы 2-х навесок по 100 г) или 4 точки по 500 г с последующим отбором из объединенной пробы 2-х навесок по 100 г).

*Задача 6.* Определите интенсивность динамики биологической активности почвы по степени разложения льняного полотна, если первые 30 дней убыль полотна составила 20%, а вторые 30 дней 28%.

### *Пример выполнения индивидуального задания*

*Задача 1.* Рассчитать влажность образца почвы при известных данных: масса бюкса с образцом до сушки – 65,3 г, масса бюкса с образцом после сушки 58,9 г., масса пустого бюкса 25,4 г.

Решение:

$$W = (65,3 - 58,9 / 58,9 - 25,4) \times 100 \% = 19,1\%$$

Критерии и шкала оценки выполнения групповых или индивидуальных заданий:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа выполнена своевременно, и в ней изложено правильное и полное решение всех задач с необходимыми теоретическими обоснованиями;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если работа содержит менее 50% правильно и полностью решенных задач, отсутствуют необходимые теоретические обоснования.

## *Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации*

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета. Зачет по дисциплине проводится по вопросам.

### *Перечень вопросов к зачету*

1. Аналитический сигнал. Классификация методов, по аналитическим сигналам. Две группы методов по сложности решаемых задач
2. Что понимается под чувствительностью методов анализа. Предельное разбавление.
3. Основные понятия: воспроизводимость, избирательность (селективность). Реализация метода анализа по стадиям.
4. Как классифицируют вещества по чистоте?
5. Погрешность, ее виды, способы уменьшения.
6. Графическое выражение полученных результатов.
7. Ошибки, способы уменьшения.
8. Значащие цифры Абсолютные и относительные недостоверности. Правила определяется числа значащих цифр.
9. Систематические и случайные погрешности
10. Обработка результатов анализа методами математической статистики для выборочной совокупности.
11. Доверительный интервал.
12. Объясните сущность методов определения концентрации анализируемого вещества: 1) градуировочного графика; 2) метода добавок.
13. В чем сущность колориметрического, фотометрического и спектрофотометрического методов анализа?
14. Привести уравнение, связывающие коэффициент пропускания  $T$  и оптическую плотность  $A$ .
15. Какие факторы влияют на молярный коэффициент поглощения ( $\epsilon$ ).
16. В каких координатах можно представить спектр поглощения?
17. Какова сущность закона Бугера-Ламберта-Бера?
18. Как проводится выбор оптимальных условий фотометрических определений: а) длина волны; б) толщина светопоглощающего слоя (кюветы); в) концентрации.
19. Назовите особенности спектрофотометрии в ультрафиолетовой области спектра и приведите примеры количественных определений.
20. На чем основан качественный анализ по поглощению в инфракрасной области спектра?
21. Назовите фотометрические приборы, предназначенные для работы в: а) видимом; б) ультрафиолетовом; в) инфракрасном участке спектра.
22. Какой принцип положен в основу работы пламенного фотометра?
23. Почему метод пламенной эмиссионной спектроскопии особенно популярен при определении щелочных и щелочно-земельных металлов?



24. На чем основан атомно–абсорбционный анализ: а) на регистрации поглощения света атомами вещества; б) на регистрации света, поглощенного молекулами вещества; в) на регистрации света, испускаемого возбужденными молекулами?

25. Какие способы атомизации используются в атомно – абсорбционном анализе?

26. Приведите принципиальную схему атомно –абсорбционного спектрофотометра.

27. На чем основаны методы нефелометрии и турбидиметрии?

28. В каких координатах в методе нефелометрии градуировочный график имеет нелинейный характер? Является ли это препятствием для нахождения концентрации с его помощью?

29. В каких координатах можно получить линейную зависимость «свойство –концентрация» в методе нефелометрии?

30. От каких экспериментальных условий зависит точность измерения оптической плотности мутных растворов?

31. Какое расчетное соотношение лежит в основе нефелометрического метода анализа?

32. Какие условия нужно соблюдать для обеспечения необходимой точности турбидиметрических и нефелометрических определений?

33. Что называют люминесцентным излучением и какова его природа?

34. Сформулируйте основные закономерности люминесценции.

35. Какие виды люминесценции различают в зависимости от способа возбуждения?

36. Что такое флуоресценция?

37. Приведите примеры качественных определений методом люминесценции в технике, сельском хозяйстве, медицине и т. д.

38. Укажите достоинства и недостатки люминесцентного анализа.

39. На чем основаны потенциометрические методы анализа?

40. Какая зависимость выражается уравнением Нернста? Поясните смысл входящих в него величин.

41. Что представляют собой электроды I и II рода? Приведите примеры этих электродов.

42. Какие функции выполняют индикаторные электроды и какие – электроды сравнения? Укажите требования, которые к ним предъявляются.

43. В чем сущность потенциометрического определения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?

44. Как устроен стеклянный электрод? Как можно определить стандартный потенциал этого электрода? Укажите достоинства и недостатки стеклянного электрода.

45. Каковы основные типы ионоселективных электродов? Как они устроены? Какие имеют характеристики?

46. Укажите достоинства, недостатки и области применения метода прямой потенциометрии.
47. Какие виды потенциометрии используются в анализе и на чем они основаны?
48. Измерение какого свойства лежит в основе кондуктометрического анализа? В каких единицах это свойство измеряется и с помощью каких устройств?
49. Какие свойства в кондуктометрии принято обозначать символами  $\chi$  и  $\lambda$ ?
50. виды кондуктометрии используются в анализе?
51. Какой метод количественного анализа называется кулонометрией?
52. 2. Какие законы лежат в основе кулонометрии?
53. В чем различие методов прямой кулонометрии и кулонометрического титрования?
54. По какому закону изменяется сила тока в ходе прямого кулонометрического определения? Приведите примеры прямых кулонометрических определений.
55. Назовите наиболее распространенные способы фиксирования точки эквивалентности в кулонометрическом титровании.
56. Укажите достоинства и недостатки кулонометрических методов анализа.
57. Что лежит в основе полярографического метода анализа? Какие существуют разновидности полярографии?
58. Какой ток называется предельным (диффузионным)?
59. Какие требования предъявляются к индикаторным электродам в полярографии?
60. Каковы достоинства и недостатки ртутного капельного электрода и платинового вращающегося электрода?
61. Каковы возможности полярографии при анализе отдельных веществ и их смесей?
62. Какова сущность и теоретические основы амперометрического титрования?
63. Что общего и какие различия между амперометрическим титрованием и полярографией?
64. Какие вещества можно определить амперометрическим титрованием? Типы кривых амперометрического титрования.
65. В чем сущность хроматографического разделения.
66. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?
67. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостно-адсорбционной хроматографии.
68. Какие способы применяют для определения эффективности хроматографических разделений?

69. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов газовой хроматографии?

70. Дайте определения следующих понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) приведенный удерживаемый объем; г) общий удерживаемый объем.

71. В чем сущность ионообменной хроматографии?

72. В чем сущность распределительной хроматографии на бумаге? Дайте определение  $R_f$ .

73. На чем основан качественный анализ методами осадочной и распределительной хроматографии на бумаге?

74. Каковы области применения, достоинства и недостатки: а) тонкослойной хроматографии; б) осадочной хроматографии; в) ионообменной хроматографии?

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами. При ответе обучающийся продемонстрировал владение основными терминами, знание основной и дополнительной литературы, также правильно ответил на уточняющие и дополнительные вопросы. Допускаются незначительные ошибки.
«не зачтено»	Не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

### 8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Инструментальные методы исследований» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков;

своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (устный опрос, выполнение лабораторных работ, групповые или индивидуальные задания);
- по результатам проверки качества конспектов лабораторных работ и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета устный – по вопросам. Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

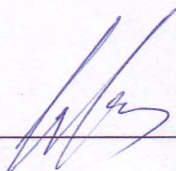
1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам, контрольным вопросам может проводиться в начале или в конце лекционного занятия или лабораторной работы в течение 15-20 мин. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам дисциплины
2	Групповые или индивидуальные задания	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа.	Комплект групповых или индивидуальных заданий
3	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Перечень вопросов к зачету

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

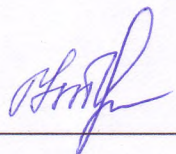
Рабочую программу разработал:  
доцент кафедры «Агрохимия, почвоведение и агроэкология»,  
д-р. биол. наук, профессор Бакаева Н.П.



---

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Агрохимия, почвоведение и агроэкология» «17» мая 2023 г., протокол № 9.

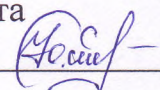
Заведующий кафедрой  
д-р. с.-х. наук, профессор Н.М. Троц



---

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии агрономического факультета  
канд. с.-х. наук, доцент Ю.В. Степанова



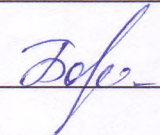
---

Руководитель ОПОП ВО  
канд. биол. наук, доцент Л.Н. Жичкина



---

И.о. начальника УМУ М.В. Борисова



---