

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

ФИО: Шитиков Александра Васильевна

Должность: И.о. директора института Агробиотехнологии

Дата подписания: 03.08.2026 16:16:56

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf768987751f245ad12c3f716ce658

Институт Агробиотехнологии
Кафедра почвоведения, геологии и ландшафтования

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института Агробиотехнологии

А.В. Шитикова

«29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.02 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
В ПОЧВОВЕДЕНИИ

для подготовки бакалавров

ФГОСВО

Направление: 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Направленность: «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик:
Ефимов О.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«16» июля 2025 г.

Рецензент:
Белолюбцев А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«16» июля 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.03.03Агрохимия и агропочвоведение

Программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения протокол №12 от «27» августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой Ефимов О.Е. кандидат с.-х. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«27» августа 2025 г.

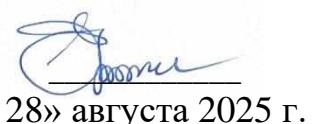
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии Института Агробиотехнологии:
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор


(подпись)

«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения, к.с.-х.н., доцент Ефимов О.Е.


(подпись)

28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	20
8.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	22
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	23

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.01.02 «Инструментальные методы анализа в почвоведении»
для подготовки бакалавра по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочво-
ведение», направленности «Геоинформационное обеспечение почвенно-
земельных ресурсов»

Цель освоения дисциплины: получение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в проведении инструментального анализа почвенных исследований, для определения основных количественных и качественных показателей на основе современных лабораторно-технических средств, анализа и оценки полученных результатов с целью составления рекомендаций по корректировке показателей плодородия почв, их качества, а также пригодности с учетом требований сельскохозяйственных культур, охраны почв и рационального пользования.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» включена в перечень дисциплин учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» в блоке Б1, осваивается в 6 семестре. Дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2

Краткое содержание дисциплины: дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» состоит из одного раздела «Инструментальные методы в почвоведение и анализ результатов».

Изучение дисциплины представлено в следующей последовательности: Классификация инструментальных методов исследования в почвоведение; основные принципы работы приборов; точность метода исследования и его обоснование выбора; охрана труда при инструментальных методах исследования в почвоведении; принцип работы лазерного гранулометра; термогравиметрический анализ; пламенная спектрометрия (пламенная фотометрия), атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС); рентгенофлуоресцентный анализ (РФА, XRF-анализ); центрифугирование; весовой анализ; пробоподготовка; анализ результатов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов)

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины является получение студентами основ теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в использовании на практике оптимального инструментального методы анализа почв. По-

лучение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в проведении инструментального анализа почвенных исследований, для определения основных количественных и качественных показателей на основе современных лабораторно-технических средств, анализа и оценки полученных результатов с целью составления рекомендаций по корректировке показателей плодородия почв, их качества, а также пригодности с учетом требований сельскохозяйственных культур, охраны почв и рационального пользования.

Изучение дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» особенно **актуально** в настоящее время, так как в почвенных исследованиях широко используются высокоточное лабораторное оборудование и приборы, основанные на принципах современных достижений науки и техники. **В процессе прохождения** дисциплины предполагается активно использовать в учебном процессе цифровые технологии и инструменты.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» включена в часть, формируемая участниками образовательных отношений, профессионального модуля по направленности «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов», блока № 1 и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» являются «Геология с основами геоморфологии», «Методы почвенных исследований», «Безопасность жизнедеятельности», «Основы научной деятельности», «Биофизика», «Химия», «Почвоведение с основами геологии», «География почв», «Агрономия», а также практик: «Ознакомительная практика по геологии», «Ознакомительная комплексная почвенно-геоботаническая зональная полевая практика», «Научно-исследовательская работа».

Дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Агропочвоведение», «Мелиоративное почвоведение», «Структура почвенного покрова», «Экологическое нормирование», «Инструментальные методы анализа в почвоведении», а также производственной практики.

Особенностью дисциплины является ее комплексность, а также адаптивность к современным проблемам в АПК и сферах хозяйственной деятельности человека.

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/ п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знатъ	уметь	владеть
1.	ПКос-1.1	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в области агрохимии и почвоведения	ИД-пкос-Способен участвовать в проведении почвенных исследований; использовать цифровые средства и технологии	современные методы исследования почв и почвенного покрова агроландшафтов	обосновывать эффективность и целесообразность применения современных методов исследования почв и почвенного покрова агроландшафтов	методами работы на современном лабораторном оборудовании при исследовании почв и почвенного покрова агроландшафтов
2.	ПКос-1.2	Изучает современную научную информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований; нормативно-правовые документы; использует цифровые средства и технологии	ИД-пкос-1 Способен участвовать в проведении почвенных исследований; использовать цифровые средства и технологии	методы интерпретации результатов анализа лабораторных исследований почв	интерпретировать результаты почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований земель и дает	методическими подходами по выработке практических рекомендаций в вопросах корректировки неблагоприятных почвенных свойств и протекающих процессов, а также по выработке практических рекомендаций по рациональному использованию почв, сохранению и повышению их плодородия с учетом требований и особенностей сельскохозяйственных культур

4.Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет Ззач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

ОЧНАЯФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	Всего час./*	в т.ч. по семестрам	
		№ 6	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108		108
1. Контактная работа:			
Аудиторная работа	40,25		40,25
<i>в том числе:</i>			
лекции (Л)	20		20
практические занятия (ПЗ)	20		20
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25		0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	67,75		67,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, семинарам, контрольным работам, тестированию и т.д.)</i>	67,75		67,75
Вид промежуточного контроля:			Зачет

* в том числе на практическую подготовку

4.2 Содержание дисциплины ОЧНАЯФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР (КРА)	
Раздел 1 Инструментальные методы в почвоведение и анализ результатов	108	20	20	0,25	67,75
Всего за 6 семестр	108,0	20,00	20,00	0,25	67,75
Итого по дисциплине	108,0	20,00	20,00	0,25	67,75

Раздел 1. Инструментальные методы в почвоведение и анализ результатов

Тема 1 с. Цель пробоподготовки почвенных образцов. Этапы пробоподготовки. Отбор проб почвенного профиля. Необходимая масса пробы почвенного образца. Оборудование для проведения пробоподготовки почвенных и растительных образцов. Температурные режимы пробоподготовки. Высокотемпературная сушка проб, низкотемпературная сушка проб. Разделение и дезинтеграция почвенных образцов. Хранение и учет почвенно-растительных образцов. Методики и ГОСТы пробоподготовки: ГОСТ 17.4.4.02-2017; ГОСТ 17.4.3.01.-2017; ГОСТ Р56157-2014. Охрана труда при проведении пробоподготовки почвенно-растительных образцов.

Тема 2 Весовой анализ почвенно-растительных образцов. Регламенты и ГОСТы весового анализа почвенно-растительных образцов. Оборудование для проведения весового анализа почвенно-растительных образцов; Лабораторные весы и классы точности; лабораторная посуда, приборы и оборудование весового анализа. Микровесы МТ, принцип работы Особенности эксплуатации микровесов МТ в лабораторном практикуме. Охрана труда при проведении весового анализа почвенно-растительных образцов.

Тема 3 Центрифугирование. Основа Метода, центробежная сила, физический принцип работы прибора. Принцип разделения вещества, ключевые характеристики центрифуг. Супернатант (надосадочная жидкость), сепарация, осадок (пеллет). Охрана труда при проведении ТГ анализа почвенно-растительных образцов.

Тема 4 Термогравиметрический анализ (ТГ). Область применения дифференциальный термический анализ (ДТА), термогравиметрический анализ (ТГА). Преимущество и недостатки метода. Требование и условия проведения ТГ. Методика и подходы к выбору метода термогравиметрического анализа. Устройство прибора «Термоскан – 2» для проведения ТГ анализа. Программное обеспечение ТГ. Пробоподготовка для проведения ТГ анализа. Охрана труда при проведении ТГ анализа почвенно-растительных образцов.

Тема 5 Лазерная гранулометрия почвы. Принцип и особенности метода лазерной дифрактометрии (ЛД) измерения гранулометрического состава почвы. Область применения ЛД. Устройство и принцип работы лазерного дифракционного анализатора. Пробоподготовка почвенного образца для ЛД. Программное обеспечение оборудования ЛД. Интерпретация результатов ДЛ анализа. Форма и размеры частиц. Охрана труда при проведении гранулометрического анализа методом ЛД.

Тема 6 Пламенная фотометрия (ПФ). Основа метода ПФ. Преимущество метода ПФ. Диапазон метода ПФ, определяемые химические элементы. Устройство и работа ПФ М410 производства Sherwood Scientific. Подготовка к работе и проведение измерений. Анализ полученных результатов, построение градуировочных графиков. Охрана труда при работе на пламенном фотометре.

Тема 7 Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС). Предназначение метода, принцип метода, атомизация и ее способы. Устройство прибора КВАНТ 2 МТ, подготовка прибора к работе, особенности пробоподготовки.

Электронное обеспечение прибора. Газовые смеси. Охрана труда при работе на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Тема 8 Системы микроволнового разложения вещества (MDS) - Microwave Digestion Systems. Принцип работы и устройство MDS. Область и особенности применения метода MDS почвенно-растительных образцов. Охрана труда и меры безопасности при работе с микроволновыми системами разложения вещества.

Тема 9 Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Теоретические основы РФА. Вторичная флуоресценция и детектирование. Преимущества РФА. Переучень определяемых элементов. Устройство приборного комплекса Спектроскан GVM. Пробоподготовка почвенных образцов. Качественный и количественный анализ Проведение анализа валового содержания тяжелых металлов и мезо-элементов в образцах почв. Охрана труда и меры безопасности при работе на приборе Спектроскан GVM

Тема 10 Элементный анализ методом сухого сжигания. CNHS анализатор. Элементный анализ углерода, азота, серы, водорода методом сухого сжигания. Основные преимущества метода. Состав приборного комплекса на основе анализатора EMA502. Необходимые химические реагенты и газы (расходные материалы). Подготовка прибора к работе, режимы работы. Пробоподготовка образца. Проведение анализа. Анализ результатов. Завершение работы анализатора EMA502. Охрана труда и меры безопасности при работе с элементным анализатором EMA502.

4.3. Лекции и практические занятия

Таблица 4а

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1 Инструментальные методы в почвоведение и анализ результатов					
1.	Тема 1 Пробоподготовка почвенных образцов	<i>Лекция №1</i> Пробоподготовка почвенных образцов.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	2
		<i>Практическое занятие № 1.</i> Пробоподготовка почвенных образцов, Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2
2.	Тема 2 Весовой анализ почвенно-растительных образцов	<i>Лекция №2</i> Весовой анализ почвенно-растительных образцов	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	2
		<i>Практическое занятие № 2.</i> Весовой анализ почвенно-растительных образцов. Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируе- мые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
3.	Тема 3 Цен- трифугирова- ние	<i>Лекция №3</i> Центрифугирование	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	2
		<i>Практическое занятие № 3.</i> Центрифугирование. Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	2
4.	Тема 4 Тер- могравимет- рический ана- лиз	<i>Лекция №4</i> Термогравиметрический ана- лиз.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	2
		<i>Практическое занятие № 4.</i> Термогравиметрический ана- лиз. Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	1
5.	Тема 5 Лазер- ная грануло- метрия почвы	<i>Лекция № 5</i> Лазерная гранулометрия поч- вы	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	1
		<i>Практическое занятие № 5.</i> Лазерная гранулометрия поч- вы Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	
6.	Тема 6 Пла- менная фото- метрия	<i>Лекция № 6</i> Пламенная фотометрия	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	
		<i>Практическое занятие № 6.</i> Пламенная фотометрия Семи- нар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	
7.	Тема 7 Атом- но- абсорбцион- ная спектро- метрия	<i>Лекция № 7</i> Атомно-абсорбционная спек- трометрия.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	
		<i>Практическое занятие № 7.</i> Атомно-абсорбционная спек- трометрия Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	
8.	Тема 8 Си- стемы микро- волнового разложения вещества	<i>Лекция № 8</i> Системы микроволнового раз- ложения вещества	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	
		<i>Практическое занятие № 8.</i> Системы микроволнового раз- ложения вещества Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	
9.	Тема 9 Рент- генофлуорес- центный ана- лиз	<i>Лекция № 9</i> Рентгенофлуоресцентный ана- лиз	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	
		<i>Практическое занятие № 9.</i> Рентгенофлуоресцентный ана- лиз Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	
10.	Тема 10 Эле- ментный ана- лиз методом сухого сжигания	<i>Лекция № 10</i> Элементный анализ методом сухого сжигания	ПКос-1.1 ПКос-1.2	-	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируе- мые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	сухого сжига- ния	<i>Практическое занятие № 10.</i> Элементный анализ методом сухого сжигания Семинар.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	Устный опрос	

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1 Инструментальные методы в почвоведение и анализ результатов		
1.	Тема 1 Пробопод- готовка почвенных образцов	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
2.	Тема 2 Весовой анализ почвенно- растительных об- разцов	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
3.	Тема 3 Центрифу- гирование	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
4.	Тема 4 Термогра- виметрический ана- лиз	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
5.	Тема 5 Лазерная гранулометрия поч- вы	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
6.	Тема 6 Пламенная фотометрия	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
7.	Тема 7 Атомно- абсорбционная спектрометрия	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
8.	Тема 8 Системы микроволнового разложения веще- ства	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
9.	Тема 9 Рентгено- флуоресцентный анализ	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2
10.	Тема 10 Элемент- ный анализ методом сухого сжигания	Принцип работы метода. Охрана труда при проведении ис- следований методом. ПКос-1.1; ПКос-1.2

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Пробоподготовка почвенных образцов.	Лек	Лекция – беседа
2	Весовой анализ почвенно-растительных образцов	Лек	Лекция – беседа
3	Центрифугирование	Лек	Лекция – беседа
4	Термогравиметрический анализ.	Лек	Лекция – беседа
5	Лазерная гранулометрия почвы.	Лек	Лекция – беседа
6	Пламенная фотометрия	Лек	Лекция – беседа
7	Атомно-абсорбционная спектрометрия	Лек	Лекция – беседа
8	Рентгенофлуоресцентный анализ	Лек	Лекция – беседа

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1. Семинар

Примерные вопросы для семинара

Раздел 1 Инструментальные методы в почвоведение и анализ результатов

Вопросы семинара по разделу 1.

Тема 1 Пробоподготовка почвенных образцов

- Цель пробоподготовки почвенных образцов.
- Этапы пробоподготовки.
- Отбор проб почвенного профиля.
- Необходимая масса пробы почвенного образца.
- Оборудование для проведения пробоподготовки почвенных и растительных образцов.
- Температурные режимы пробоподготовки.
- Высокотемпературная сушка проб, низкотемпературная сушка проб.
- Разделение и дезинтеграция почвенных образцов.
- Хранение и учет почвенно-растительных образцов.
- Методики и ГОСТы пробоподготовки: ГОСТ 17.4.4.02-2017; ГОСТ 17.4.3.01.-2017; ГОСТ Р56157-2014.
- Охрана труда при проведении пробоподготовки почвенно-растительных образцов.

Тема 2 Весовой анализ почвенно-растительных образцов.

- Регламенты и ГОСТы весового анализа почвенно-растительных образцов.

- Оборудование для проведения весового анализа почвенно-растительных образцов;
- Лабораторные весы и классы точности;
- лабораторная посуда, приборы и оборудование весового анализа.
- Микровесы МТ, принцип работы
- Особенности эксплуатации микровесов МТ в лабораторном практикуме.
- Охрана труда при проведении весового анализа почвенно-растительных образцов.

Тема 3 Центрифугирование.

- Основа Метода,
- центробежная сила,
- физический принцип работы прибора.
- Принцип разделения вещества, ключевые характеристики центрифуг.
- Супернатант (надосадочная жидкость),
- сепарация,
- осадок (пеллет).
- Охрана труда при проведении ТГ анализа почвенно-растительных образцов.

Тема 4 Термогравиметрический анализ (ТГ).

- Область применения дифференциальный термический анализ (ДТА), термогравиметрический анализ (ТГА).
- Преимущество и недостатки метода.
- Требование и условия проведения ТГ.
- Методика и подходы к выбору метода термогравиметрического анализа.
- Устройство прибора «Термоскан – 2» для проведения ТГ анализа.
- Программное обеспечение ТГ.
- Пробоподготовка для проведения ТГ анализа.
- Охрана труда при проведении ТГ анализа почвенно-растительных образцов.

Тема 5 Лазерная гранулометрия почвы.

- Принцип и особенности метода лазерной дифрактометрии (ЛД) измерения гранулометрического состава почвы.
- Область применения ЛД.
- Устройство и принцип работы лазерного дифракционного анализатора.
- Пробоподготовка почвенного образца для ЛД.
- Программное обеспечение оборудования ЛД.
- Интерпретация результатов ДЛ анализа.
- Форма и размеры частиц.

- Охрана труда при проведении гранулометрического анализа методом ЛД.

Тема 6 Пламенная фотометрия (ПФ).

- Основа метода ПФ.
- Преимущество метода ПФ.
- Диапазон метода ПФ,
- определяемые химические элементы.
- Устройство и работа ПФ М410 производства Sherwood Scientific.
- Подготовка к работе и проведение измерений.
- Анализ полученных результатов, построение градуировочных графиков.
- Охрана труда при работе на пламенном фотометре.

Тема 7 Атомно-абсорбционная спектрометрия (AAC).

- Предназначение метода, принцип метода, атомизация и ее способы.
- Устройство прибора КВАНТ 2 МТ,
- подготовка прибора к работе,
- особенности пробоподготовки.
- Электронное обеспечение прибора.
- Газовые смеси.
- Охрана труда при работе на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Тема 8 Системы микроволнового разложения вещества (MDS) - Microwave Digestion Systems.

- Принцип работы и устройство MDS.
- Область и особенности применения метода MDS почвенно-растительных образцов.
- Используемые реагенты в работе MDS/
- Охрана труда и меры безопасности при работе с микроволновыми системами разложения вещества.

Тема 9 Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА).

- Теоретические основы РФА.
- Вторичная флуоресценция и детектирование.
- Преимущества РФА.
- Перечень определяемых элементов.
- Устройство приборного комплекса Спектроскан GVM.
- Пробоподготовка почвенных образцов.
- Качественный и количественный анализ.
- методика проведение анализа валового содержания тяжелых металлов и мезо-элементов в образцах почв.
- Охрана труда и меры безопасности при работе на приборе Спектроскан GVM

Тема 10 Элементный анализ методом сухого сжигания.

- CNHS анализатор. Элементный анализ углерода, азота, серы, водорода методом сухого сжигания. Основные преимущества метода.
- Состав приборного комплекса на основе анализатора EMA502.
- Необходимые химические реагенты и газы (расходные материалы).
- Подготовка прибора к работе, режимы работы.
- Пробоподготовка образца.
- Проведение анализа.
- Анализ результатов.
- Завершение работы анализатора EMA502.
- Охрана труда и меры безопасности при работе с элементным анализатором EMA502.

Перечень вопросов для текущего устного опроса

Раздел 1 Инструментальные методы анализа в почвоведении

Тема 1 Пробоподготовка почвенных образцов

1. Цель пробоподготовки почвенных образцов.
2. Правила отбора проб почвенного профиля.
3. Необходимая масса пробы почвенного образца.
4. Оборудование для проведения пробоподготовки почвенных и растительных образцов.
5. Температурные режимы пробоподготовки.

Тема 2 Весовой анализ почвенно-растительных образцов.

1. Оборудование для проведения весового анализа почвенно-растительных образцов;
2. Лабораторные весы и классы точности;
3. Установка и настройка,
4. калибровка весов.
5. Особенности эксплуатации микровесов МТ в лабораторном практикуме.

Тема 3 Центрифугирование.

1. Предназначение метода центрифугирования,
2. Состав прибора.
3. Принцип разделения вещества,
4. Ключевые характеристики центрифуг.
5. Понятие Супернатант (надосадочная жидкость), сепарация, осадок (пеллет).

Тема 4 Термогравиметрический анализ (ТГ).

1. Область применения дифференциальный термический анализ (ДТА),

2. Область применения термогравиметрического анализа (ТГА).
3. Преимущество и недостатки метода.
4. Требование и условия проведения ТГ.
5. Устройство прибора «Термоскан – 2» для проведения ТГ анализа.
6. Пробоподготовка для проведения ТГ анализа.

Тема 5 Лазерная гранулометрия почвы.

1. Принцип и особенности метода лазерной дифрактометрии (ЛД).
2. Область применения ЛД.
3. Устройство и принцип работы лазерного дифракционного анализатора.
4. Пробоподготовка почвенного образца для ЛД.
5. Интерпретация результатов ДЛ анализа.

Тема 6 Пламенная фотометрия (ПФ).

1. Основа метода ПФ.
2. Преимущество метода ПФ.
3. Диапазон метода ПФ,
4. определяемые химические элементы.
5. Устройство и работа ПФ M410 производства Sherwood Scientific.
6. Подготовка к работе и проведение измерений.
7. Анализ полученных результатов, построение градуировочных графиков.

Тема 7 Атомно-абсорбционная спектрометрия (AAC).

1. Предназначение метода,
2. принцип метода, атомизация и ее способы.
3. Устройство прибора КВАНТ 2 МТ,
4. подготовка прибора к работе,
5. особенности пробоподготовки.
6. Используемые газовые смеси.

Тема 8 Системы микроволнового разложения вещества (MDS) -
Microwave Digestion Systems.

1. Принцип работы и устройство MDS.
2. Область и особенности применения метода MDS почвенно-растительных образцов.
3. Используемые реагенты в работе MDS.
4. Охрана труда и меры безопасности при работе с микроволновыми системами разложения вещества.

Тема 9 Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА).

1. Теоретические основы РФА.
2. Преимущества и недостатки метода РФА.
3. Перечень определяемых элементов.

4. Устройство приборного комплекса Спектроскан GVM.
5. Пробоподготовка почвенных образцов.

Тема 10 Элементный анализ методом сухого сжигания.

1. Основные преимущества и недостатки метода элементного анализа, основанном на сухом сжигании.
2. Состав приборного комплекса на основе анализатора EMA502.
3. Необходимые химические реагенты и газы (расходные материалы).
4. Пробоподготовка образца.
5. Анализ результатов.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Цель, задачи и методы исследования дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении».
2. Исторические этапы развития инструментальных методов анализа в почвоведении.
3. Классификация инструментальных методов анализа в почвоведении.
4. Правила отбора проб почвенных и растительных образцов для проведения инструментальных методов анализа в почвоведении.
5. Основные задачи и принципы пробоподготовки образцов для проведения инструментального анализа в почвоведении.
6. Особенности учета и хранения образцов для проведения инструментального анализа в почвоведении.
7. Весовой анализ почвенных и растительных образцов.
8. Оборудование и его основные характеристики для проведения весового анализа почвенных и растительных образцов.
9. Микровесы. Предназначение, особенности работы и эксплуатации.
10. Центрифугирование, основные принципы метода разделения вещества, супернатант, сепарация, пеллет.
11. Основные характеристики центрифуг.
12. Термогравиметрический анализ (ТГ). Область применения.
13. Дифференциальный термический анализ (ДТА) и термогравиметрический анализ.
14. Устройство прибора «Термоскан – 2» для проведения ТГ анализа.
15. Лазерная гранулометрия почвы. Принцип и особенности метода лазерной дифрактометрии (ЛД).
16. Устройство и принцип работы лазерного дифракционного анализатора. Пробоподготовка почвенного образца для ЛД.
17. Интерпретация результатов лазерного дифракционного анализа.
18. Пламенная фотометрия (ПФ). Основа метода ПФ. Преимущество метода ПФ.
19. Определяемые химические элементы методом ПФ. Ограничения в использовании метода. Диапазон измерений.
20. Устройство и работа ПФ M410 производства Sherwood Scientific.

21. Атомно-абсорбционная спектрометрия (AAC). Предназначение метода, принцип метода, атомизация и ее способы.
22. Устройство прибора КВАНТ 2 МТ, подготовка прибора к работе, особенности пробоподготовки образцов.
23. Программное обеспечение прибора КВАНТ 2 МТ. Газовые смеси.
24. Системы микроволнового разложения вещества (MDS) - Microwave Digestion Systems. Принцип работы и устройство MDS.
25. Область и особенности применения метода MDS в почвоведении.
26. Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Физические принципы РФА.
27. Вторичная флуоресценция и детектирование. Преимущества и недостатки метода РФА. Перечень определяемых элементов.
28. Устройство приборного комплекса Спектроскан GVM. Пробоподготовка почвенных образцов для РФА.
29. Принцип элементного анализа методом сухого сжигания. Преимущество и недостатки метода.
30. Состав приборного комплекса на основе анализатора EMA502. Необходимые химические реагенты и газы (расходные материалы).

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии оценки (см. таблицу 7) по системе «зачет», «незачет».

Критерии оценки работы студентов при текущем контроле:

Контроль семинарских работ:

Оценка «Зачтено» ставится, если работа студента характеризуется следующими параметрами:

принимает участие в обсуждении вопросов семинара;

ведется конспект лекций по теме семинара;

знает правила охраны труда при анализе работы приборном оборудовании;

студент знает последовательность (этапы) и правила (необходимые условия) работы на приборе;

Оценка «Не зачтено» ставится, если работа:

- Не соответствует исходному материалу (заданию) или

- Не соблюдены правила (требования) при выполнении работы или студент не может назвать этапы и основные правила (необходимые условия) выполнения работы.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
«Зачтено»	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и

	теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
«Зачтено»	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
«Зачтено»	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
«Незачтено»	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Семендеева, Н. В. Инструментальные методы исследования почв и растений [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Агроном. фак. - СибНИИЗиХ Россельхозакадемии; сост.: Н.В. Семендеева, Л.П. Галеева, А. Н. Мармурев. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 116 с. - ISBN 5-94477-021-X. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516603> (дата обращения: 08.07.2025). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 4-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2022. - 220 с. - ISBN 978-5-394-04866-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2085553> (дата обращения: 08.07.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Методы исследований в агрохимии: краткий курс лекций направления подготовки 35.01.06 Сельское хозяйство / Сост.: Е.А.Нарушева //ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. –с. 91.
3. Кидин, В. В. Глава 1. Подготовка к химическому анализу и его инструментальные методы: Практикум / Кидин В.В. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 117 с.: ISBN 978-5-16-107120-5 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/443888> (дата обращения: 08.07.2025)
4. Физико-химические методы анализа. Часть 1 : учебно-методическое пособие / С. Л. Березина, В. Н. Горячева, Е. А. Елисеева, Т. И. Шабатина. - Москва : Издательство МГТУ им. Баумана, 2020. - 72 с. - ISBN 978-5-7038-5339-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2168324> (дата обращения: 08.07.2025). – Режим доступа: по подписке.

5. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение : учебник / В. И. Кирюшин. - Санкт-Петербург : КВАДРО, 2022. - 680 с. - ISBN 978-5-906371-02-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2142564> (дата обращения: 09.07.2025). – Режим доступа: по подписке.
6. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГУ "Агрус", 2017. - 59 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/976652> (дата обращения: 08.07.2025). – Режим доступа: по подписке. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. – М.: КолосС, 2011. – 443 с.

7.3Нормативные правовые акты

1. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19 января 2006 года.

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Ефимов О.Е. Методические указания по учебной дисциплине «Инструментальные методы анализа в почвоведении». Москва, 2024. – 34 с.

8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России (<http://atlas.mcx.ru/materials/egrpr/content/intro.html>) открытый доступ.
2. Поисковые системы Rambler, Yandex, Google (открытый доступ)

Таблица 8

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
2. Microsoft Office Excel – программа для работы с электронными таблицами.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы ¹	Тип программы ²	Автор	Год разработки
1	Раздел 1 Инструментальные методы анализа в почвоведении	«Консультант-Плюс»	Справочная правовая система	Компания "КонсультантПлюс"	2025
2	Раздел 1 Инструментальные методы анализа в почвоведении	Microsoft Office Excel	расчетная	Microsoft	2021

¹Например: AdobePhotoshop, MathCAD, Автокад, Компас, VBasic6, VisualFoxPro7.0; Delphi6 и др.

² Указывается тип программы: расчётная, или обучающая, или контролирующая.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы (17-новый, 219 аудитория)	1. Столы 6 шт 2. Скамейки 6 шт 3. Доска меловая 1 шт 4. Мультимедийный проектор (Инв.№34091) 5. Учебная коллекция почвенных монолитов
учебная аудитория для проведения: -занятий лекционного типа, - семинарского типа, -групповых и индивидуальных консультаций, - текущего контроля и промежуточной аттестации, - самостоятельной работы (17-новый, 220 аудитория)	1. Столы 6 шт 2. Скамейки 6 шт 3. Доска меловая 1 шт 4. Мультимедийный проектор 5. Учебная коллекция почвенных монолитов
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Читальный зал периодических изданий (каб. № 132)	Компьютеры – 1 шт. Столы – 28 шт. Периодические издания в открытом доступе; Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 133)	Компьютеры – 17 шт. Столы – 28 шт. Учебная литература в открытом доступе, Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Компьютерный читальный зал (каб. № 144)	Компьютеры – 20 шт. Столы – 39 шт.; Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Справочно – библиографический отдел (каб. № 138)	Компьютеры – 2 шт. Столы – 13 шт. Справочные и библиографические издания в открытом доступе; Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Холл 2 этажа (зал традиционных каталогов)	Столы – 8 шт. Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению механики и энергетики (27 уч. корпус) Читальный зал (каб. № 202)	Компьютеры – 4 шт. Столы – 12 шт. Справочные и библиографические издания, учебная литература в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство (28 уч. корпус) Учебный читальный зал (каб. № 223)	Компьютеры – 3 шт. Столы – 15 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе Wi-fi
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова Отдел библиотечного обслуживания по направлению природообустройство 29 уч. корпус) Научный читальный зал (каб. № 123)	Компьютеры – 13 шт. Столы – 45 шт. Справочные и библиографические издания, периодика в открытом доступе; Wi-fi
Общежитие №8. Комната для самоподготовки	Телевизор, доска, большой стол на 12 человек, стулья

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия

(в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- семинары, практические занятия (занятия семинарского типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан написать конспект по данной теме и защитить его у преподавателя. Если в процессе пропущенного занятия проводился тестовый опрос, дополнительно к конспекту, студент сдает и тестовое задание.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При преподавании дисциплины необходимо ориентироваться на современные образовательные и информационные технологии: интерактивные занятия, занятия в малых группах и т.д. Большое внимание уделяется использованию таких видов учебных работ как тестирование. Тестовый материал представлен по всем разделам и темам с целью организации программируемого контроля знаний на каждом практическом занятии с выдачей карточек-заданий (тестовых заданий) с 8-12 вопросами, что позволяет контролировать и оценивать студента на каждом занятии. Наряду с тестированием необходимо проводить устный опрос студентов,

Контрольные вопросы выдаются студентам по разделам, темам непосредственно перед их изучением, что позволяет сориентировать студента в учебном материале.

Контрольные вопросы промежуточного контроля (вопросы к зачету) выдаются студентам не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Большое внимание должно быть уделено контролю за самостоятельной работой студентов.

Программу разработал:

Ефимов Олег Евгеньевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

«Инструментальные методы анализа в почвоведении»

ОПОПВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленность (профиль)

«Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов»

(квалификация – бакалавр)

Белолюбцевым Александром Ивановичем, д.с.-х.н., профессором кафедры метеорологии и климатологии Института агробиотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева(далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленность (профиль) «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре почвоведения, геологии и ландшафтования (разработчик – Ефимов Олег Евгеньевич, доцент кафедры почвоведения, геологии и ландшафтования, кандидат сельскохозяйственных наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к перечню дисциплин учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений в профессиональный модуль по направленности «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» в блоке Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Инструментальные методы анализа в почвоведении» закреплено 2 компетенции. Дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Инструментальные методы анализа в почвоведении» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов

учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления, и участие в дискуссиях, ответы на вопросы, поставленные для самоконтроля), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины формируемая участниками образовательных отношений по направленности «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» в блоке Б1ФГОС направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 1 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 6 наименований, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Инструментальные методы анализа в почвоведении».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы анализа в почвоведении» ОПОП ВО по направлению 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленность (профиль) «Геоинформационное обеспечение почвенно-земельных ресурсов» (бакалавриат), разработанная кандидатом сельскохозяйственных наук, Ефимовым Олегом Евгеньевичем соответствует требованиям ФГОСВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Белолюбцев А.И., профессор кафедры метеорологии и климатологии, доктор сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВО г. Москвы «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева»

«16» июля 2025 г.

(подпись)