Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 03.11.2026 20:56:15
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4043156a3692d52b7e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Врио проректора по УР и ЦТ
_____Ширяев С.Г.
«24» марта 2026 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инструментальные методы исследований

Направление подготовки **35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение**
Направленность программы **Агрохимия и агропочвоведение**

Форма обучения **Заочная**

Программа разработана:

Турчин В.В.	_____	Зав. кафедрой	канд. с.-х. н.	доцент
ФИО	(подпись)	(должность)	(ученая степень)	(ученое звание)

Рекомендовано:
На заседании кафедры Агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова

протокол заседания от 10.03.2026 № 12 Зав. кафедрой _____ Турчин В.В.
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2026 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине, направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы (ОПК-4);

Индикаторы достижения компетенции:

- проводит научные исследования (ОПК-4.1);
- анализирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач и готовит отчетные документы (ОПК-4.2).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение представлены в таблице.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-4	способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.1 проводит научные исследования	*Знание:* теоретических основ инструментальных методов при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения *Умение:* пользоваться аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения *Навык:* проведения научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения
		ОПК-4.2 анализирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач и готовит отчетные документы	*Знание:* теоретических основ составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения *Умение:* обрабатывать полученную информацию и оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения *Навык:* анализа полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Семестр /год заочная	Трудоемкость З.Е. / час.	Контактная работа с преподавателем			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)
		Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.		
заочная форма обучения 2024 год набора						
2	3/108	6	12	1,3	88,7	экзамен

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины
Раздел 1 «Общие вопросы инструментальных методов исследований»
Раздел 2 «Методы анализа»

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения заочно 2024
1	Раздел 1 «Общие вопросы инструментальных методов исследований»	Вопрос 1. Значение и характеристика инструментальных методов исследований. Вопрос 2. Сфера применения инструментальных методов исследований. Вопрос 3. Свойства соединений и простых веществ, положенные в основу инструментальных методов исследований. Вопрос 4. Классификация инструментальных методов исследований. Их преимущество перед классическими методами анализа – гравиметрическим и титриметрическим. *Вид занятия: проблемная лекция.*	1
2	Раздел 2 «Методы анализа»	Спектральный анализ. Вопрос 1. Их классификация, область применения, теоретические основы. Вопрос 2. Вклад российских ученых в разработку теории и экспериментальной техники современных физических методов. Вопрос 3. Фотоэлектронная спектроскопия – ее отличия от методов спектрального анализа. *Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.*	1
		Методы масс-спектрометрии Вопрос 1. Теоретические основы термического анализа. Общие закономерности термического анализа. Вопрос 2. Расшифровка и интерпретация физико-химических эффектов на термограммах. Вопрос 3. Методы масс-спектрометрии. Теоретические основы и область применения *Вид занятия: проблемная лекция.*	1
		Электрохимические методы анализа. Вопрос 1. Теоретические основы. Измерение потенциала. Теоретические основы потенциометрического титрования. Вопрос 2. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании. Приемы нахождения точки эквивалентности. Вопрос 3. Распространение метода потенциометрии в агрономической	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения заочно 2024
		сфере *Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.*	
		Оптические методы анализа Вопрос 1. Теоретическая основа и сущность рефрактометрического метода анализа. Вопрос 2. Сущность поляриметрического метода анализа. Вопрос 3. Область применения рефрактометрического и поляриметрического метода анализа. Вопрос 4. Марки приборов принцип работы, которых основан на данных методах *Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.*	1
		Оптические методы анализа. Вопрос 1. Теоретические основы: основные законы поглощения света, спектры поглощения. Вопрос 2. Виды абсорбционной фотометрии (фотоколориметрия): визуальная колориметрия, фотоэлектрическая колориметрия. Вопрос 3. Источники погрешностей при фотоэлектрических измерениях. *Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.*	1
		Хроматографический метод анализа Вопрос 1. История возникновения и развития хроматографии. Вопрос 2. Теоретические основы. Вопрос 3. Классификация хроматографических методов. Вопрос 4. Хроматографический анализ жидкостей. Хроматографический анализ газов. Вопрос 5. Практическое применение хроматографии в агрономической сфере	1
ИТОГО			6

3.3 Содержание практических занятий по дисциплине, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Вид инновационных форм занятий. Элементы практической подготовки.*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения заочно 2024
1	Раздел 1 «Общие вопросы инструментальных методов исследований»	**Практическое занятие № 1** Пробоотбор и пробоподготовка Изучение и освоение методик отбора среднего образца растений, почвы и удобрений. Изучение и освоение методик отбора и подготовки к анализу этих объектов. *Форма проведения: работа в малых группах* *Элементы практической подготовки:* отработка практических навыков отбора проб объектов к анализу.	Защита практической работы в виде решения производственных задач и ответов на вопросы практического плана	2
2	Раздел 2 «Методы анализа»	**Практическое занятие № 1** Основные направления использования метода рефрактометрии в агрономии. Определение сухих веществ в растительных образцах. *Используется принцип имитации работы исследовательских учреждений: студенты разбиваются на исследовательские группы по 2-3 человека и проводят исследования представленных образцов, с последующим научным заключением полученных результатов.* *Используется метод навыкового тренинга.*	Защита практической работы в виде решения производственных задач и ответов на вопросы практического плана, рефераты, презентации,	2

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. *Вид инновационных форм занятий. Элементы практической подготовки.*	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения заочно 2024
		Элементы практической подготовки: отрабатываются навыки работы с рефрактометром.	тесты	
		Практическое занятие № 2 Основные направления использования метода поляриметрии в агрономии. Идентификация оптически активных веществ. Определение крахмала в растительных образцах. *Используется принцип имитации работы исследовательских учреждений: студенты разбиваются на исследовательские группы по 2-3 человека и проводят исследования представленных образцов, последующим научным заключением полученных результатов. Используется метод навыкового тренинга.* *Элементы практической подготовки:* отрабатываются навыки работы с поляриметром.	Защита и практической работы в виде решения производственных задач и ответов на вопросы практического плана, рефераты, презентации, тесты	2
		Практическое занятие № 3 Сфера применения метода фотоэлектроколориметрии в агрономии. Определение нитратного азота и подвижного фосфора в почве. *Используется принцип имитации работы исследовательских учреждений: студенты разбиваются на исследовательские группы по 2-3 человека и проводят исследования представленных образцов, последующим научным заключением полученных результатов. Используется метод навыкового тренинга.* *Элементы практической подготовки:* отрабатываются навыки работы с ФЭК.	Опрос, тесты, защита презентаций, защита практической работы в виде решения производственных задач и ответов на вопросы практического плана, рефераты, презентации, тесты	2
		Практическое занятие №4 Определение pH исследуемого раствора. Определение концентрации ионов калия в растворе методом прямой потенциометрии. Определении массовой доли нитрат-ионов в почвах и растениях методом ионометрии. *Используется принцип имитации работы исследовательских учреждений: студенты разбиваются на исследовательские группы по 2-3 человека и проводят исследования представленных образцов, последующим научным заключением полученных результатов. Используется метод навыкового тренинга.* *Элементы практической подготовки:* отрабатываются навыки работы с иономером.	Опрос, тесты, защита презентаций, защита практической работы в виде решения производственных задач и ответов на вопросы практического плана	2
		Практическое занятие № 5 Определение в почве различных форм калия, определение калия в растительных образцах. *Используется принцип имитации работы исследовательских учреждений: студенты разбиваются на исследовательские группы по 2-3 человека и проводят исследования представленных образцов, последующим научным заключением полученных результатов. Используется метод навыкового тренинга.* *Элементы практической подготовки:* отрабатываются навыки работы с пламенным фотометром.	Опрос, тесты, защита презентаций, защита практической работы в виде решения производственных задач и ответов на вопросы практического плана	2
Итого				12

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов / форма обучения 2024 Заочная
1	Раздел 1«Общие вопросы инструментальных методов исследований»	Подготовка к опросу.	39,7
2	Раздел 2 «Методы анализа»	Подготовка к опросу.	40
3	Раздел 1 «Общие вопросы инструментальных методов исследований», Раздел 2 «Методы анализа»	Подготовка к экзамену	9
4	Раздел 1 «Общие вопросы инструментальных методов исследований», Раздел 2 «Методы анализа»	кАт	1,3
Итого			90

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1. «Общие вопросы инструментальных методов исследований» Подготовка домашнего задания.	Трубина, Н. К. Инструментальные методы исследования : учебное пособие / Н. К. Трубина, М. А. Склярова. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 159 с. — ISBN 978-5-89764-721-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129436. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/129436
	Белоусова, Е. Н. Инструментальные методы исследования почв и растений : учебное пособие / Е. Н. Белоусова. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 267 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103797. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/103797
	Инструментальные методы исследований в агрохимии : учебное пособие / С. А. Коростылев, Е. А. Устименко, Н. В. Громова [и др.]. - Ставрополь : СтГАУ, 2024. - 109 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/400229. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/400229
Раздел 2	Чекаев, Н. П. Инструментальные методы ис-	https://e.lanbook.com/book

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
«Методы анализа»	следований : учебное пособие / Н. П. Чекаев, В. Н. Эркаев. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142073. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	/142073
	Трубина, Н. К. Инструментальные методы исследования : учебное пособие / Н. К. Трубина, М. А. Склярова. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 159 с. — ISBN 978-5-89764-721-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129436. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/129436
	Семендяева, Н. В. Инструментальные методы исследования почв и растений : учебно-методическое пособие / Н. В. Семендяева, Л. П. Галеева, А. Н. Мармулев. — Новосибирск : НГАУ, 2013. — 116 с. — ISBN 5–94477–021–X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44515. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/44515
	Инструментальные методы исследований : учебное пособие / С. А. Коростылев, Е. А. Устименко, Е. В. Голосной [и др.]. - Ставрополь : СтГАУ, 2021. - 108 с. - ISBN 978-5-9596-1805-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/245774. - Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/245774

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
(ОПК-4 /	способен	проводит	теоретические	пользоваться	проведения

Код компетенции / Индикатор достижения компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
ОПК-4.1)	проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	научные исследования	основы инструментальных методов при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения
(ОПК-4 / ОПК-4.2)	способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	анализирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач и готовит отчетные документы	теоретические основы составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	обрабатывать полученную информацию и оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	анализа полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в форме экзамена.

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«неудовлетворительно»	*«удовлетворительно»*	*«хорошо»*	*«отлично»*
I этап теоретические основы инструментальных методов при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведе-	**Фрагментарные знания** теоретические основы инструментальных методов при проведении научных исследований в обла-	**Неполные знания** теоретические основы инструментальных методов при проведении научных исследований в области агро-	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** теоретические основы инструментальных методов при проведении научных	**Сформированные и систематические знания** теоретические основы инструментальных методов при проведении научных иссле-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«неудовлетворительно»	*«удовлетворительно»*	*«хорошо»*	*«отлично»*
ния **Знать (ОПК-4/ОПК-4.1)**	сти агрохимии и агропочвоведения / **Отсутствие знаний**	химии и агропочвоведения	исследований в области агрохимии и агропочвоведения	дований в области агрохимии и агропочвоведения
II этап **Уметь** пользоваться аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **(ОПК-4/ОПК-4.1)**	**Фрагментарное умение** пользоваться аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения / **Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** пользоваться аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** пользоваться аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**Успешное и систематическое умение** пользоваться аналитическими приборами при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
III этап **Владеть навыками** проведения научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения **(ОПК-4/ОПК-4.1)**	**Фрагментарное применение навыков** проведения научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения / **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение** проведения научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** проведения научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения	**Успешное и систематическое применение навыков** проведения научного исследования в условиях производства с применением различных инструментальных методов в области агрохимии и агропочвоведения
I этап теоретические основы составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **Знать (ОПК-4/ОПК-4.2)**	**Фрагментарные знания** теоретические основы составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения / **Отсутствие знаний**	**Неполные знания** теоретические основы составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** теоретические основы составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**Сформированные и систематические знания** теоретические основы составления отчетной документации при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
II этап **Уметь** обрабатывать полученную информацию и	**Фрагментарное умение** обрабатывать полученную инфор-	**В целом успешное, но не систематическое умение** обраба-	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** обрабаты-	**Успешное и систематическое умение** обрабатывать получен-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«неудовлетворительно»	*«удовлетворительно»*	*«хорошо»*	*«отлично»*
оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **(ОПК-4/ОПК-4.1)**	мацию и оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения / **Отсутствие умений**	тывать полученную информацию и оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	вать полученную информацию и оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	ную информацию и оценивать ее достоверность при проведении научных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
III этап **Владеть навыками** полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения **(ОПК-4/ОПК-4.1)**	**Фрагментарное применение навыков** полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения / **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение** полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения	**Успешное и систематическое применение навыков** полученных экспериментальных данных и оформление отчетной документации при проведении научного исследования в области агрохимии и агропочвоведения

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, и включает устный опрос, тестирование, письменные контрольные работы.

Вопросы для обсуждения:

Примерные темы для рефератов и презентаций

1. Фотоэлектроколориметрия. Область применения этого метода в сельском хозяйстве.
2. Новые перспективные методы физико-химического анализа.
3. История возникновения метода хроматографии. Вклад М.С. Цвета в это открытие.

Примерные тестовые задания

1. Минимальные пределы содержания элемента на единицу массы анализируемого материала или на единицу объема раствора определяют:

а. точность опыта;

б. чувствительность опыта;

в. селективность опыта;

г. экспрессность.

2. Метод, основанный на изменении величины показателя преломления света в зависимости от концентрации пробы:
а. фотометрия;
б. спектрофотометрия;
в. спектральный анализ;
г. рефрактометрический.

3. В качестве приемника излучения в этих оптических приборах используются фотоэлементы:
а. рефрактометр;
б. поляриметр;
в. атомизатор;
г. фотоэлектроколориметр.

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

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

ОПК-4.1 проводит научные исследования

Задания закрытого типа:

1. Основная задача инструментальных методов:
а). определение состава анализируемого вещества;
б). изучение свойств равновесных систем;
в). изучение соотношения между составом и свойствами химических систем;
г). изучение количественного содержания анализируемых сред.
Правильный ответ: в.

2. Расположите в хронологическом порядке этапы анализа.
а). Количественное измерение;
б. Расчёт результатов анализа;
в). Выбор метода анализа;
г). Отбор пробы.
Правильный ответ: в), г), а), б).

3. Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:
1. Показатель преломления. А. Кондуктометрия.
2. Электропроводность. Б. Поляриметрия.
3. Оптическая плотность. В. Рефрактометрия.
4. Величина угла вращения плоскости поляризации. Г. Фотометрия.
Правильный ответ: 1-в),2-а, 3-г),4-б.

4. Достоинствами метода потенциометрического титрования являются:
а). высокая чувствительность и возможность исследования разбавленных растворов;
б). возможность анализа окрашенных или мутных растворов;
в). при титровании проведение большого количества отсчетов;
г). раздельное определения нескольких компонентов смеси.
Правильный ответ: а), б), г).

5. Широкое распространение инструментальных методов анализа в агрохимии связано с:
а). большей чувствительностью по сравнению с химическими;

б). простотой выполнения;
в). способностью полностью автоматизировать аналитическую работу;
г). более дешёвым оборудованием в отличие от классических аналитических анализов.
Правильный ответ: а).

Задания открытого типа:
1. Метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности _____
Правильный ответ: хроматография.
2. Хроматографический метод разделения и анализа компонентов смесей был разработан _____
Правильный ответ: М.С. Цвет.
3. Прибор для измерения величины электродного потенциала называется _____
Правильный ответ: потенциометр.
4. Рефрактометрический метод в агрохимии применяют для определения _____ в плодах и овощах
Правильный ответ: сахара.
5. Метод эмпирического познания в агрохимии, при котором изучаемое явление ставится в особые, специфические и варьируемые условия, называется _____
Правильный ответ: эксперимент.
6. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит закон Бугера-_____-Бера
Правильный ответ: Ламберт.
7. Аббревиатура ОВП в кондуктометрии означает _____
Правильный ответ: окислительно-восстановительный потенциал.
8. В основе всех методов анализа лежит измерение либо химического, либо физического свойства вещества, называемого _____ сигналом, зависящего от природы вещества и его содержания в пробе
Правильный ответ: аналитический.
9. Односторонние (по знаку) погрешности, вызванные неисправностью измерительного прибора, недостатком метода носят название _____
Правильный ответ: систематические.
10. Возможность определения того или иного иона в присутствии мешающих ионов в потенциометрии носит название _____ электрода
Правильный ответ: селективность.
11. В агрохимическом анализе при фотоколориметрии используется диапазон излучения с длиной волн, нм_____
Правильный ответ: 380-780 нм.
12. Электрод, потенциал которого зависит от активности (концентрации) определенных ионов в растворе, называют_____
Правильный ответ: индикаторный.
13. Чувствительность опыта характеризует _____ обнаруживаемая концентрация вещества
Правильный ответ: минимально
14. Показатель преломления рассчитывается по следующей формуле_____
Правильный ответ: $n = \sin \alpha / \sin \beta$
15. Надстрочным обозначением показателя преломления (nD^{20}) служит _____
Правильный ответ: температура в градусах Цельсия.

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

ОПК-4.2 анализирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач и готовит отчетные документы

Задания закрытого типа:

1. Какой метод интерпретации данных в инструментальных методах анализа дает наглядное представление о взаимной связи между изучаемыми величинами:

а) графический;

б) табличный;

в) использование формул;

г) текстовой.

Правильный ответ: а).

2. Показатель преломления в рефрактометрии обозначается буквой:

1). a;

2). в;

3). c;

4). n.

Правильный ответ: 4).

3. Метрологическими характеристиками результатов анализа являются:

а). нормальное распределение Гаусса и t-распределение Стьюдента;

б). погрешности измерения;

в). обнаружение промахов;

г). интервал определений.

Правильный ответ: а), б), в).

4. Установите соответствие между термином и его определением.

а). Правильность;

б). Сходимость;

в). Воспроизводимость;

г). Точность;

1. Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в разных условиях;
2. Близость к нулю систематических погрешностей;
3. Близость результатов измерений к истинному значению измеряемой величины;
4. Близость друг к другу результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях.

Правильный ответ: а-2), б-1), в-4), г-3.

5. Определите последовательность предварительной обработки результатов данных исследования;

а). проверка нормального закона;

б). преобразование распределения к нормальному в случае необходимости;

в). вычисление выборочных характеристик;

г). отсев грубых погрешностей.

Правильный ответ: в), г), а), б).

Задания открытого типа:

1. Расчет площади пика при хроматографии осуществляют как произведение полувысоты на _____

Правильный ответ: ширина.

2. Ошибки, которые, возникают, как правило, из-за невнимания и усталости исследователя, временного выхода из строя измерительного прибора называются _____

Правильный ответ: грубые.

3. При обнаружении точек в графическом методе, значительно удаленных от кривой необходимо _____ эксперимент в этой области

Правильный ответ: повторить.

4. Угол вращения α (в методе поляриметрии) связан с _____ С и толщиной слоя L соотношением α=+[α]CL, где С выражена в граммах на миллилитр, а L - в дециметрах.

Правильный ответ: концентрация.

5. Отношение интенсивности света, прошедшего через раствор, к интенсивности света, падающего на раствор (в методе фотоколориметрии), называется _____ и обозначается буквой Т:

Правильный ответ: светопропускание.

6. При приготовлении аммиачного буферного раствора были смешаны 10,2 мл раствора хлорида аммония 4 (C(NH Cl)= 1M) и 2,53 мл раствора аммиака 3 (C(NH) = 2M) и 50 мл воды. Рассчитайте объем конечного раствора, пренебрегая возможными изменениями объемов растворов при смешивании и округлите полученный результат.

Правильный ответ: 63 мл.

7. Укажите, какова математическая зависимость показателя преломления от синуса угла преломления _____

Правильный ответ: обратно пропорциональная.

8. При определении нитратного азота в растительных и почвенных образцах методом потенциометрии значения pX активности ионов в процессе анализа переводится в _____

Правильный ответ: мг/кг NO_3.

9. Для измерения разности потенциалов в потенциометрии необходима система, состоящая из ___ электродов

Правильный ответ: 2 электрода.

10. В электрод сравнения для контакта с ионами заливается _____

Правильный ответ: р-р KCI.

11. Минимальное значение оптической плотности А при настройке фотоэлектроколориметра _____

Правильный ответ: 0.

12. Смотровые поверхности кювет в фотоэлектроколориметрии должны быть строго _____

Правильный ответ: строго параллельны.

13. Напишите в виде формулы сущность графического метода обработки опытных данных для двух переменных при прямолинейной зависимости _____

Правильный ответ: Y = f (x).

14. Установление отклонения полученного значения от среднего для каждого варианта – характеризуют _____ определения

Правильный ответ: погрешность.

15. Обычно такие ошибки проявляются при записи измеренной величины на фоне результатов анализов других проб, например ошибка в порядке числа: 12,2 вместо 122. В данном случае какой вид ошибки допущен _____

Правильный ответ: грубая.

Примерные вопросы, выносимые на экзамен

1. Значение и характеристика инструментальных методов исследований. Свойства соединений и простых веществ, положенные в основу инструментальных методов исследований.
2. Классификация инструментальных методов исследований.
3. Инструментальные методы анализа. Их преимущество перед классическими методами анализа – гравиметрическим и титриметрическим.
4. Спектральный анализ. Их классификация, область применения, теоретические основы.
5. Фотоэлектронная спектроскопия – её отличия от методов спектрального анализа.

6. Теоретические основы термического анализа. Общие закономерности термического анализа.
7. Метод потенциометрии. Теоретические основы. Измерение потенциала.
8. Теоретические основы потенциометрического титрования. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании.
9. Направления использования метода потенциометрии в агрономической сфере.
10. Теоретическая основа и сущность рефрактометрического метода анализа.
11. Теоретическая основа и сущность поляриметрического метода анализа.
12. Область применения в с.-х. рефрактометрического и поляриметрического методов анализа.
13. Фотоколориметрические методы анализа. Теоретические основы: основные законы поглощения света, спектры поглощения.
14. Виды абсорбционной фотометрии: визуальная и фотоэлектрическая колориметрия.
15. Источники погрешностей при фотоэлектрических измерениях.
16. Хроматографический метод анализа. История его возникновения и развития.
17. Хроматографический метод анализа. Теоретические основы.
18. Классификация хроматографических методов.
19. Практическое применение хроматографии.
20. Методика отбора образцов почвы. Методика отбора и подготовки их к анализу.
21. Методика отбора образцов растений. Методика отбора и подготовки их к анализу.
22. Методика отбора образцов удобрений. Методика отбора и подготовки их к анализу.
23. Потенциометрические методы анализа. Их использование в агрономии.
24. Чистота вещества и её значение для результатов анализа.
25. Оформление результатов эксперимента. Виды, источники и характеристика погрешностей.
26. Оформление результатов эксперимента. Графическая обработка результатов анализа.
27. Оптические методы анализа. Классификация оптических методов анализа.
28. Молекулярная спектроскопия. Основы метода. Характеристика инфракрасных спектров и спектров комбинационного рассеивания.
29. Фотоколориметрические методы анализа. Спектрофотометрия: принцип метода, основные расчетные методы определения концентраций, используемые в спектрофотометрии.
30. Фотоколориметрические методы анализа. Фотометрия мутных сред: метод фототурбидиметрии и метод нефелометрии.
31. Люминесцентный анализ. Понятие люминесценции. Объекты флуориметрии. Метод флуоресцентного титрования.
32. Методы атомной спектроскопии: атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная, атомно-флуоресцентная.
33. Нейтронно-активационный анализ. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
34. Рентгенофлуоресцентный анализ. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
35. Электрохимические методы анализа. Электрогравиметрический анализ. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
36. Электрохимические методы анализа. Кулонометрия. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
37. Электрохимические методы анализа. Полярография. Принцип метода и сферы его использования в агрономии.
38. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрия. Понятие кондуктометрии. Высокочастотное титрование.
39. Физико-химические методы разделения и концентрирования. Экстракция. Основы метода экстракции. Цели использования экстракции.

40. Общие правила работы в лаборатории. Подготовка посуды к химическому анализу. Правила приготовления и хранения растворов.
41. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Электроды сравнения.
42. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Ионоселективные электроды.
43. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Твердофазные электроды.
44. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Жидкостные и пластифицированные электроды.
45. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Газовые электроды.
46. Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Электроды с гетерогенными мембранами.
47. Использование результатов анализов физико-химическими методами в сельском хозяйстве.
48. Систематизация задач, решаемых физико-химическими методами анализа, в сельском хозяйстве.
49. Методы очистки наиболее употребляемых реактивов, фильтров, посуды.
50. Характеристика фотоэлементов, применяемых в фотоэлектрической колориметрии. Методы измерений при помощи фотоэлементов.
51. Электронная микроскопия. Вопросы теории, аппаратура и принцип ее действия. Методы исследования в электронной микроскопии.
52. Потенциометрические методы анализа. Определение pH исследуемого раствора.
53. Потенциометрические методы анализа. Определение массовой доли нитрат-ионов в почвах и растениях методом ионометрии.
54. Фотоэлектроколориметрия. Область применения этого метода в с.-х.

Типовой экзаменационный билет № 0

1. Значение и характеристика инструментальных методов исследований. Свойства соединений и простых веществ, положенные в основу инструментальных методов исследований
2. Классификация хроматографических методов.
3. Задача к билету

Для определения калия методом градуировочного графика приготовили серию стандартных растворов KCl и провели их фотометрирование в пламени. Результаты фотометрирования:

С (К) (мг/л)	1	2	4	6	8	10
Показания прибора	12	23	54	71	92	100

Построить градуировочный график и определить содержание калия в образце (%).

Утверждены на заседании кафедры _____ Протокол № _____ от _____202__г.
Экзаменатор_____
Заведующий кафедрой _____

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Для комплексной оценки качества учебной работы обучающихся внедрена балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся.

Балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся направлена на решение следующих задач:

- повышение мотивации обучающихся к освоению образовательных программ путем более высокой дифференциации оценки их учебной работы;

- повышение уровня организации образовательного процесса в университете.

Порядок начисления баллов доводятся до сведения каждого обучающегося в начале семестра изучения дисциплины.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра) (сумма – не более 85 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

- вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 15 –баллов).

Общий балл текущего контроля складывается из следующих составляющих:

- посещаемость – студенту, посетившему все занятия, начисляется 20 баллов;

- выполнение заданий по дисциплине в течение семестра в соответствии с учебным планом. Студенту, выполнившему в срок и с высоким качеством все требуемые задания, начисляется максимально 20 баллов;

- контрольные мероприятия (тестирование, контрольные работы) – максимальная оценка 25 баллов.

- бонусы - 20 балов.

До проведения промежуточной аттестации преподаватель может в качестве поощрения начислить обучающемуся до 20 дополнительных (бонусных) баллов за проявление академической активности в ходе изучения дисциплины, выполнение индивидуальных заданий с оценкой «отлично», активное участие в групповой проектной работе, непосредственное участие в олимпиадах и т.п. Начисление бонусных баллов производится на последнем занятии. На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ;

- по результатам выполнения индивидуальных заданий;

- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;

- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Индикатор достижения компетенции	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Срок проведения контрольного мероприятия
Теоретические основы инструментальных методов	ОПК-4	ОПК-4.1	I этап	Тестирование, опрос	3-е занятие
Пользование приборами являющимися основой инструментальных методов	ОПК-4	ОПК-4.1	II и III этапы	Тестирование, опрос, практические задания	5 занятие
Выбор и грамотное применение методов анализа с интерпретацией полученных данных при изучении сельскохозяйственных объектов	ОПК-4	ОПК-4.2	I, II и III этапы	Тестирование, опрос, выполнение практических заданий	7-8-е занятия

Устный опрос **–** наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. *Фронтальный* опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанные на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; дает логичные, аргументированные ответы на поставленные опросы. Высокая активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Тестирование. Основное достоинство ***тестовой формы контроля*** – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле
процент правильных ответов менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);

процент правильных ответов 40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов 60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов 80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка отлично»)

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
5	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями.
4	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками.
3	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении.
2 и ниже	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано бо-	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана.

	профессиональные термины.	Использован 1-2 профессиональных термина.	лее 2 профессиональных терминов.	Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с привидением примеров

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс 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. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, защиты курсовой работы.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме компьютерного тестирования или устного опроса, в форме экзамена - в устной форме.

Аттестационные испытания в форме зачета проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические занятия. Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов компьютерного тестирования и устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к экзамену	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель
Экзамен	в сессию	Устно по ФОС	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	на экзамене	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Трубина, Н. К. Инструментальные методы исследования : учебное пособие / Н. К. Трубина, М. А. Склярова. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 159 с. — ISBN 978-5-89764-721-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/129436. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/129436
Семендяева, Н. В. Инструментальные методы исследования почв и растений : учебно-методическое пособие / Н. В. Семендяева, Л. П. Галеева, А. Н. Мармулев. — Новосибирск : НГАУ, 2013. — 116 с. — ISBN 5–94477–021–X. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44515. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/44515
Инструментальные методы исследований в агрохимии : учебное пособие / С. А. Коростылев, Е. А. Устименко, Н. В. Громова [и др.]. - Ставрополь : СтГАУ, 2024. - 109 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/400229. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/400229
Дополнительная литература	**Количество в библио-**

	теке / ссылка на ЭБС
Инструментальные методы исследований : учебное пособие / С. А. Коростылев, Е. А. Устименко, Е. В. Голосной [и др.]. - Ставрополь : СтГАУ, 2021. - 108 с. - ISBN 978-5-9596-1805-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/245774. - Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/245774
Белоусова, Е. Н. Инструментальные методы исследования почв и растений : учебное пособие / Е. Н. Белоусова. — Красноярск : КрасГАУ, 2014. — 267 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103797. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/103797
Чекаев, Н. П. Инструментальные методы исследований : учебное пособие / Н. П. Чекаев, В. Н. Эркаев. — Пенза : ПГАУ, 2016. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142073. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/142073

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 5.4 РПД.

Методические рекомендации по подготовке доклада.

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент– 7-10 мин.).

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

8. КОМПЛЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Windows 10 Home Get Genuine
OpenOffice свободно распространяемое ПО
MS Windows 7 OEM SNGL OLP NL Legalization GetGenuinewCOA
Yandex Browser
7-zip
Zoom
Unreal commander
Adobe acrobat reader
Лаборатория ММИС «Планы»
Dr. Web
Win10
Skype сободно распространяемое проприетарное программное обеспечение
Win10H
Microsoft Office 2019
Windows 8.1
Office Standard 2013

Перечень профессиональных баз данных

1.БД «AGROS» режим доступа:

http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R

2.БД «AGRO» режим доступа https://agro.ru/

3. БД «Почвенно-географическая база данных России» режим доступа https://soil-db.ru/

4. Scopus [Электронный ресурс]: международная реферативная и справочная база данных цитирования рецензируемой литературы [научные журналы, книги и материалы

конференций (интерфейс – русскоязычный) : сайт. – Режим доступа: https://www.scopus.com/search/form.uri? display=basic

5. Web of Sciense (WoS, ISI) [Электронный ресурс] : международная аналитическая база данных научного цитирования [журнальные статьи, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.) : сайт. – Режим доступа: http://webofknowledge.com.

6. OMICS International - электронная международная база данных открытого доступа https://www.omicsonline.org/

7. Global Advanced Research Journals - Международная база данных научных журналов от-крытого доступа http://www.garj.org/

8. AGRIS (Agricultural Research Information System) http://agris.fao.org/agris-search/index.do

9. КиберЛенинкаCyberleninka — Scientific Electronic Library - научная электронная библиотека https://cyberleninka.ru/

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики	http://www.gks.ru
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области	http://www.don-agro.ru
Официальный портал правительства Ростовской области	http://www.donland.ru
Официальный сайт Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК РФ)	http://vak.ed.gov.ru/
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru
Библиотека диссертаций и авторефератов России	http://www.dslib.net/
ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Ростовский»	http://don-plodorodie.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий - оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы – оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации.

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
Аудитория № 178 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска маркерная (1)). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (экран настенный, телевизор (1), ноутбук (переносной)); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (1); стенд-коллекция насекомых (2); электронные микроскопы (6). Win10 Товарный чек № E-19276121 от 15.08.2019 г. ООО «ДНС Ритейл»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное про-	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24

граммное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	
Аудитория № 186 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория экологии, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, стулья, лабораторные столы (11); доска меловая (1), мойка (2)). Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - шкаф сушильный электрический круглый (1); электропечь (1); иономер лабораторный (1); мойка (1), фотоэлектрический колориметр (1); вытяжной шкаф (1); мельница лабораторная с охлаждением (1), мельница грунтовая (1); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (2)	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24
Аудитория № 176 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, укомплектовано специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (компьютеры (1) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин. Win10H Договор № В-00432798 от 12.12.2018 ООО «ДНС Ри-тейл»; Microsoft Office 2019 длядомаиуче-бы Russian Only Medialess P2 (BOX) Договор № В-00432798 от 12.12.2018 ООО «ДНС Ритейл»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяе-мое ПО, GNU Lesser Gen-eral Public License; ГИС QGIS GNU General Public Li-cense v2	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24
Кабинет № 45 Помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал), укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 65429549 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; МТС Линк тариф Free Свободно распространяемое ПО, Яндекс Телемост Свободно распространяемое ПО ; Yandex Browser Свободно распространяемое ПОYandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка» Договор 8630 от 04.10.2021 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС Деканат Договор №3830-254 от 14 апреля 2024 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС»Планы» Договор №3830-254 от 14 апреля 2025 г. г между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент) Договор № 2789-24 от 16 мая 2024 г. г. ООО «СкайДНС»; Dr.Web Договор № РГА02040026 от «05» Февраля 2026 г. между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом № 27