Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ермаков Алексей Михайлович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 06.11.2026 15:40:42
Уникальный программный ключ:
820dd736c6564d02e9f00c4[illegible]

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

Физико-химические методы анализа

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**
Направленность программы **Агрохимия и агропочвоведение**

Форма обучения **Очная, заочная**

Программа разработана:

Турчин В.В.		зав. кафедрой	канд. с.-х. наук	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 г. № 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 к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

Индикаторы достижения компетенции:

- проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений (ОПК-5.1);
- участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения (ОПК-5.2);
- использует классические и современные методы исследования в агрохимии и агропочвоведения (ОПК-5.3).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 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-5	способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	*Знание:* теоретических основ проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений *Умение*: подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу *Навык:* проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений
		ОПК-5.2 участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	*Знание:* основных современных проблем агрохимии и агропочвоведения требующих изучения и проведения научных исследований *Умение:* подбирать методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения *Навык:* проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
		ОПК-5.3 использует классические и современные методы исследования в агрохимии и агропочвоведения	*Знание:* характеристику физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования *Умение:* проводить исследования объектов по классическим и совре-

			менным методикам *Навык:* использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов

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

Семестр очная/ 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 2022 – 2026 год набора						
3	5/180	6	10	0,2	163,8	зачет
очная форма обучения 2023-2026 год набора						
5	4/144	18	18	0,2	107,8	зачет

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 теории физико-химического анализа**»**	**Раздел 2 «**Оптические методы анализа**»**	**Раздел 3 «**Электрохимические методы анализа»	**Раздел 4 «**Хроматографические методы анализа**»**
Раздел 5 «Различные физические методы анализа, применяемые в агрохимии и почвоведении»	-	-	-

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, 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**	
			очно	**заочно**
			2023 - 2026	**2022 - 2026**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения	
			очно	заочно
			2023 - 2026	2022 - 2026
1	**Раздел 1** «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	1. Значение физико-химических методов анализа. Характеристика физико-химических методов анализа. 2.Свойства соединений и простых веществ, положенные в основу физико-химических методов анализа. 3.Применение физико-химических методов анализа в агроном 4. Классификация физико-химических методов анализа. Их преимущество перед другими методами анализа. 5. «Классические» методы количественного химического анализа – объемный, весовой и газовый. Вид занятия: проблемная лекция. Лекция-визуализация выполненная в мультимедийном стиле формата ppt приложения Power point программы Microsoft Office.	2	1
2	**Раздел 2** «Оптические методы анализа»	1. Теоретическая основа и сущность рефрактометрического метода анализа. 2. Теоретическая основа и сущность поляриметрического метода анализа. Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.	2	1
3	**Раздел 2** «Оптические методы анализа»	1. Теоретические основы: Основные законы поглощения света Спектры поглощения 2. Виды абсорбционной фотометрии (фотоколориметрия): Визуальная колориметрия Фотоэлектрическая колориметрия 3. Источники погрешностей при фотоэлектрических измерениях. 4. Спектрофотометрия: Принцип метода Основные расчетные методы определения концентраций, используемые в спектрофотометрии. 5. Фотометрия мутных сред: Метод фототурбидиметрии 6. Метод нефелометрии: визуальная нефелометрия фотоколориметрическая нефелометрия. Вид занятия: лекция-беседа информационного характера.	4	1
4	**Раздел 2** «Оптические методы анализа»	1. Теоретические основы спектрального анализа 2. Происхождение и виды атомных спектров. 3. Атомизаторы, их виды. 4. Качественный и количественный эмиссионный спектральный анализ. 5. Абсорбционный спектральный анализа. 6. Аппаратура применяемая при спектральном анализе. Вид занятия: лекция-дискуссия информационного характера.	4	1
5	**Раздел 3** «Электрохимические методы анализа»	1. Теоретические основы потенциометрического метода. 2. Сущность метода, область его применения. 2. Измерение потенциала. 3. Теоретические основы потенциометрического титрования. 4. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании. 5. Приемы нахождения точки эквивалентности. Вид занятия: лекция-дискуссия информационного характера.	2	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения	
			очно	заочно
			2023 - 2026	2022 - 2026
6	**Раздел 4** «Хроматографические методы анализа»	1. Теоретические основы хроматографии. Виды хроматографии. 2. Количественная, бумажная и тонкослойная хроматография. 3. Газовая хроматография. Капиллярная хроматография. 4. Жидкостная хроматография. 5. Электрохроматография на бумаге. Ионообменная хроматография. Вид занятия: лекция-дискуссия информационного характера.	2	1
5.	**Раздел 5** «Различные физические методы анализа, применяемые в агрохимии и почвоведении»	1. Основы метода экстракции. Цели использования экстракции. 2. Теоретические основы радиометрических методов. Методы детектирования и измерения радиоактивного излучения Радиоактивационный анализ. 3. Общие положения термического анализа. Термогравиметрия. Термический анализ и дифференциальный термический анализ Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.	2	1
ИТОГО			18	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	
				очно	заочно
				2023 - 2026	2022 - 2026
1	Раздел 1 «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	**Практическое занятие № 1** Подготовка образцов к лабораторным исследованиям. Отбор образцов почвы. Подготовка почвы к анализу. *Анализ конкретной ситуации – рассматривается общая методика отбора проб почвы в виде презентации и видеофильма, в дальнейшем рассматриваются конкретные производственные ситуации по отбору проб почвы.* *Мультимедийная презентация в формате ppt «Методика отбора проб почвы». Рассмотрена методика отбора проб почвы согласно ГОСТ 28168. Видеофильм о работе мобильного комплекса отбора проб почв на движителе (автомобиль) с использованием системы GPS.* *Элементы практической подготовки: отработка навыков отбора и подготовки образ-*	Вопрос на коллоквиуме	2	1

№	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	
				очно	заочно
				2023 - 2026	2022 - 2026
		цов почвы к анализу.			
		Практическое занятие № 2 Подготовка образцов к лабораторным исследованиям. Отбор растительной пробы. Фиксация растительного материала. Размол растительных образцов и их хранение. Правила отбора проб растений в полевых условиях. *Анализ конкретной ситуации – рассматривается общая методика отбора проб растений, в дальнейшем рассматриваются конкретные производственные ситуации по отбору проб растений.* *Элементы практической подготовки: отработка навыков отбора и подготовки образцов растений к анализу.*	Вопрос на коллоквиуме, Тесты	2	1
		Практическое занятие № 3 Подготовка образцов к лабораторным исследованиям. Отбор проб зерна и кормов. Отбор проб удобрений. Подготовка данного материала к анализу. *Анализ конкретной ситуации – рассматривается общая методика отбора проб зерна растений, в дальнейшем рассматриваются конкретные производственные ситуации по отбору проб зерна и кормов.* *Видеофильм о работе автоматического пробоотборника зерна Heron 3000.* *Элементы практической подготовки: отработка навыков отбора и подготовки образцов удобрений к анализу.*	Вопрос на коллоквиуме, Тесты	2	1
2	Раздел 2 «Оптические методы анализа»	**Практическое занятие № 1** Рефрактометр, его устройство, принцип действия. *Используется метод навыкового тренинга, в результате которого в начале изучается устройство, принцип работы прибора, в дальнейшем осваивается практическое использование, начиная от его настройки и заканчивая непосредственным измерением. Изучение устройства и принципа работы цифрового рефрактометра фирмы PAL1.* *Видеофильмы о работе рефрактометров: «Цифровой рефрактометр для мёда фирмы ATAGO PAL225», «Портативный рефрактометр ИРФ-22».* *Элементы практической подготовки: отработка навыков работы с рефрактометрами различных марок и производителей.*	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, вопрос на коллоквиуме, Тесты	2	1
		Практическое занятие № 2 Устройство и принцип действия поляриметра.	Защита практической работы в виде	2	1

№	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	
				очно	заочно
				2023 - 2026	2022 - 2026
		Используется метод навыкового тренинга. Изучение устройства и принципа работы стационарного кругового поляриметра СМ-3. *Просмотр видеофильма о работе автоматического поляриметра фирмы ATAGO AP-300.* *Элементы практической подготовки: отработка навыков работы с поляриметрами различных марок и производителей.*	ответов на вопросы практического плана, вопрос на коллоквиуме, тесты		
		Практическое занятие № 3 Фотоэлектрические фотометры. Схемы и принцип действия наиболее распространенных фотоэлектрических колориметров, эксплуатация и порядок работы на них. *Используется метод навыкового тренинга, в результате которого в начале изучается устройство, принцип работы прибора, в дальнейшем осваивается практическое использование, начиная от его настройки и заканчивая непосредственным измерением.* *Изучение устройства и принципа работы фотоэлектроколориметров КФК-2, КФК-3.* *Просмотр учебных видеофильмов «Об изучении закона Ламберта-Бера с помощью спектрофотометра», «Работа современных спектрофотометров марок ПЭ-5300В, ПЭ-5400ВИ».* *Проведение коллоквиума №1.* *Элементы практической подготовки: отработка навыков работы с ФЭК различных марок и производителей.*	Коллоквиум 1	2	1
		Практическое занятие № 4 Аппаратура для пламенной фотометрии. Типы пламенных фотометров, правила работы с ними. *Используется метод навыкового тренинга, в результате которого в начале изучается устройство, принцип работы прибора, в дальнейшем осваивается практическое использование, начиная от его настройки и заканчивая непосредственным измерением.* *Изучение устройства и принципа работы пламенных фотометров марки ПАЖ-1 и нового прибора ПФА-22.* *Просмотр учебных видеофильмов «Пламенные фотометры Sherwood M410», «Атомный спектрометр contrAA700», «Спектрометры фирмы ZEEnit», «Рабочая станция для криминалистического анализа».*	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, вопрос на коллоквиуме, тесты	2	1

№	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	
				очно	заочно
				2023 - 2026	2022 - 2026
		Элементы практической подготовки: отработка навыков работы пламенными фотометрами различных марок и производителей.			
3	Раздел 3 «Электрохимические методы анализа»	**Практическое занятие № 1** Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. Электроды сравнения. Ионоселективные электроды. Твердофазные электроды. Жидкостные и пластифицированные электроды. Газовые электроды. Электроды с гетерогенными мембранами. *Используется метод навыкового тренинга, в результате которого вначале изучается устройство, принцип работы прибора, в дальнейшем осваивается практическое использование, начиная от его настройки и заканчивая непосредственным измерением.* *В работе изучается устройство, строение и принцип работы электродов применяемых в потенциометрии. Мультимедийная презентация в формате ppt «Электроды». Презентация освещает следующие вопросы: классификация электродов по устройству, по типу электродной реакции, по назначению, понятие и виды индикаторных электродов, характеристики и т.д. Наглядно рассматриваются выше перечисленные электроды, порядок подготовки к работе, использование и правильное хранение.* *Проведение коллоквиума №2* *Элементы практической подготовки: отработка навыков работы с электродами различных марок и производителей..*	Коллоквиум 2	2	1
4	Раздел 4 «Хроматографические методы анализа»	**Практическое занятие № 1** Принцип работы газового хроматографа, его эксплуатация и порядок работы на нем.	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана	1	1
5	Раздел 5 «Различные физические методы анализа, применяемые в агрохимии и почвоведении»	**Практическое занятие № 1** Автоматизированный не деструктивный анализ с применением инфракрасной спектроскопии. Аппаратура и порядок работы на ней. Использование результатов анализа. Масс-спектрометрия. Техника эксперимента. Хромато-масс-спектрометрия	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана	1	1
Итого				18	10

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, 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		
			2023 - 2026	2022	2023 - 2026
			заочная	заочная	очная
1	**Раздел 1** «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к зачету, экзамену.	24	32	19
2	**Раздел 2** «Оптические методы анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к зачету, экзамену.	24	32	19
3	**Раздел 3** «Электрохимические методы анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к зачету, экзамену.	24	32	19
4	**Раздел 4** «Хроматографические методы анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к зачету, экзамену.	24	32	19
5	**Раздел 5** «Различные физические методы анализа, применяемые в агрохимии и почвоведении»	Подготовка к опросу. Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к зачету, экзамену.	27,8	34,8	27,8
6	Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.		0,2	0,2	0,2
7	Контроль		4	4	-
Итого			128	164	108

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 теории физико-химического анализа» Подготовка домашнего задания.	Химические методы анализа : учебное пособие / Е. Волосова, Е.В. Пашкова, А.Н. Шипуля и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 48 с. :	: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 – Библиогр.: с. 34-35. – Текст : электронный. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова, Г.Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4591 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4591
Раздел 2. «Оптические методы анализа» Подготовка домашнего задания.	Химические методы анализа : учебное пособие / Е. Волосова, Е.В. Пашкова, А.Н. Шипуля и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 – Библиогр.: с. 34-35. – Текст : электронный. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова, Г.Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4591 — Режим доступа: для авториз. пользователей. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Дударева, Е. А. Анциферов, Л. А. Бегунова, В. И. Дударев. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8038-1315-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216926— Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 https://e.lanbook.com/book/4591 https://e.lanbook.com/book/216926
	Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Практикум : учебное пособие / Н. В. Громов, И. А. Лукоянов. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-7782-4975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404264. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/404264

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 3 «Электрохимические методы анализа» Подготовка домашнего задания	Химические методы анализа : учебное пособие / Е. Волосова, Е.В. Пашкова, А.Н. Шипуля и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 – Библиогр.: с. 34-35. – Текст : электронный. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова, Г.Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4591— Режим доступа: для авториз. пользователей.	: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 https://e.lanbook.com/book/4591
Раздел 4 «Хроматографические методы анализа» Подготовка домашнего задания	Химические методы анализа : учебное пособие / Е. Волосова, Е.В. Пашкова, А.Н. Шипуля и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 – Библиогр.: с. 34-35. – Текст : электронный. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова, Г.Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4591 — Режим доступа: для авториз. пользователей. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Дударева, Е. А. Анциферов, Л. А. Бегунова, В. И. Дударев. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8038-1315-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216926— Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 https://e.lanbook.com/book/4591 https://e.lanbook.com/book/216926

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 5 «Различные физические методы анализа, применяемые в агрохимии и почвоведении» Подготовка домашнего задания	Химические методы анализа : учебное пособие / Е. Волосова, Е.В. Пашкова, А.Н. Шипуля и др. ; Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 – Библиогр.: с. 34-35. – Текст : электронный. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова, Г.Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4591 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983 https://e.lanbook.com/book/4591

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-5 / ОПК-5.1)	способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	теоретические основы проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений	подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу	проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений
(ОПК-5 / ОПК-5.2)	способен к участию в	участвует в проведении	основные современ-	подбирать методы и обору-	проведения эксперимен-

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
	проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	ные проблемы агрохимии и агропочвоведения требующие изучения и проведения научных исследований	дование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	тальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
(ОПК-5 / ОПК-5.3)	способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	использует классические и современные методы исследования в агрохимии и агропочвоведения	характеристику физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования	проводить исследования объектов по классическим и современным методикам	использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов

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: «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

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

Результат обучения по дисциплине	***Критерии и показатели оценивания результатов обучения***			
	«не зачтено»	***«зачтено»***		
I этап **Знать** теоретические основы проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений **(ОПК-5/ОПК-5.1)**	**Фрагментарные знания** теоретических основ проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений / **Отсутствие знаний**	**Неполные знания** теоретических основ проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** теоретических основ проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений	**Сформированные и систематические знания** теоретических основ проведения лабораторных анализов образцов почв, растений и удобрений
II этап **Уметь** подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу **(ОПК-5/ОПК-5.1)**	**Фрагментарное умение** подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу / **Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу	**Успешное и систематическое умение** подготавливать образцы сельскохозяйственных объектов исследования к лабораторному анализу
III этап **Владеть навыками** проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений **(ОПК-5/ОПК-5.1)**	**Фрагментарное применение навыков** проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений / **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений	**В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков** проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений	**Успешное и систематическое применение навыков** проведения лабораторного анализа образцов почв, растений и удобрений
I этап **Знать** основные современные проблемы агрохимии и агропочвоведения требующие изучения и проведения	**Фрагментарные знания** основных современных проблем агрохимии и агропочвоведения требующих изучения и	**Неполные знания** основных современных проблем агрохимии и агропочвоведения требующих изучения и прове-	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** основных современных проблем агрохимии и агропочвоведения требую-	**Сформированные и систематические знания** основных современных проблем агрохимии и агропочвоведения требующих изу-

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«не зачтено»	*«зачтено»*		
научных исследований **(ОПК-5/ОПК-5.2)**	проведения научных исследований / **Отсутствие знаний**	дения научных исследований	щих изучения и проведения научных исследований	чения и проведения научных исследований
II этап **Уметь** подбирать методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **(ОПК-5/ОПК-5.2)**	**Фрагментарное умение** подбирать методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **/ Отсутствие умений**	**В целом успешное, но не систематическое умение** подбирать методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** подбирать методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**Успешное и систематическое умение** подбирать методы и оборудование для проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
III этап **Владеть навыками** проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **(ОПК-5/ОПК-5.2)**	**Фрагментарное применение навыков** проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения **/ Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** проведения экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения
I этап **Знать** характеристику физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования **(ОПК-5/ОПК-5.3)**	**Фрагментарные знания** характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования / **Отсутствие знаний**	**Неполные знания** характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования	**Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания** характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования	**Сформированные и систематические знания** характеристики физических законов, которые лежат в основе физико-химических методов исследования
II этап **Уметь** проводить исследования объектов по классическим и	**Фрагментарное умение** проводить исследования объектов по классиче-	**В целом успешное, но не систематическое умение** проводить ис-	**В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение** проводить иссле-	**Успешное и систематическое умение** проводить исследования объектов по

Результат обучения по дисциплине	*Критерии и показатели оценивания результатов обучения*			
	«не зачтено»	*«зачтено»*		
современным методикам **(ОПК-5/ОПК-5.3)**	ским и современным методикам / **Отсутствие умений**	следования объектов по классическим и современным методикам	дования объектов по классическим и современным методикам	классическим и современным методикам
III этап **Владеть навыками** использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов **(ОПК-5/ОПК-5.3)**	**Фрагментарное применение навыков** использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов / **Отсутствие навыков**	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов	**В целом успешное, но не систематическое применение навыков** использования в исследовательской работе классических и современных физико-химических методов анализа почв, растений и других сельскохозяйственных объектов

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:

Коллоквиум 1

1. Чистота вещества и ее значение для результатов анализа.
2. Теоретическое обоснование колориметрического анализа. Математическое выражение основного закона фотоколориметрии.
3. Атомная спектроскопия.
4. Классификация и преимущества физико-химических методов анализа.
5. Классификация спектральных областей оптического излучения и оптических методов анализа.
6. Чувствительность физико-химических методов анализа. Воспроизводимость и избирательность ФХМА.
7. Графическая обработка результатов физико-химического анализа.
8. Рефрактометрический метод анализа.
9. Методы измерений при помощи фотоэлементов, применяемые в фотоэлектрической колориметрии.

10. Поляриметрический метод анализа.

11. Виды, источники и характеристики погрешностей физико-химических методов анализа.

12. Общие теоретические вопросы ФХМА. На чем основаны ФХМА? Применение ФХМА.

13. Отбор и подготовка образцов почвы к анализу.

14. Отбор проб растений в полевых условиях. Отбор проб зерна, кормов и удобрений. Подготовка образцов к анализу.

Коллоквиум 2

1. Теоретические основы хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа.

2. Характеристика жидкостных, пластифицированных и газовых электродов применяемых в потенциометрическом методе анализа.

3. Теоретические основы потенциометрического метода анализа.

4. Теоретические основы и общие закономерности термического анализа.

5. Экстракция.

6. Спектроскопия в ближней ИК-области.

7. Полярография.

8. Фотоэлектрические фотометры. Принципы и последовательность работы. Источники погрешностей при фотоэлектрических измерениях.

9. Фотометрия мутных сред. Метод нефелометрии.

10. Нейтронно-активационный метод.

11. Визуальная колориметрия.

Пример тестовых заданий по дисциплине:

1. Результаты изучения соотношений между составом и свойствами химических систем в фхма выражают:

а. в виде табличных данных состава анализируемого вещества;

б. в диаграммах «состав-свойство»;

в. в виде рисунков изменения химических свойств.

2. Первым этапом разработки любого фхма является:

а. изучение состава пробы;

б. изучение свойств анализируемого вещества;

в. установление зависимости между составом и свойством пробы.

3. К оптическим методам фхма относится:

а. фотометрический;

б. термометрический;

в. электролитический;

г. метод экстракции.

4. Метод, основанный на изменении величины показателя преломления света в зависимости от концентрации пробы:

а. фотометрия;

б. спектрофотометрия;

в. спектральный анализ;

г. рефрактометрический.

5. В атомно-флуоресцентном методе атомной спектроскопии источником излучения является:

а. электрическая дуга;

б. пламя;

в. рентгеновская трубка;

г. разрядная лампа.

Примерные темы для докладов (рефератов, презентаций)

1. Основные направления применения ИК спектроскопии.
2. История развития физико-химических методов анализа.
3. Сфера применения флуориметрических методов.
4. Поляризация, рефракция света. Рассеяние света. Оптическая плотность.
5. Области применения хроматографических методов анализа.

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

ОПК-5 способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1 - проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений

Задания закрытого типа:

1. Установите соответствие между измеряемой физической величиной и методом анализа:

1). Показатель преломления;

2). Электропроводность;

3). Оптическая плотность;

4). Величина угла вращения плоскости поляризации.

а). Кондуктометрия.

б). Поляриметрия.

в). Рефрактометрия.

г). Фотометрия.

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

2. По агрохимическим показателям все почвы России классифицируют в следующие группы (классы) обеспеченности питательными веществами:

а)1-3;

б1-5;

в)1-6;

г)1-8.

Правильный ответ: в.

3. Метод определения гумуса в почве основан на окислении органического вещества:

а) хлористым калием;

б) соляной кислотой;

в) хромовой смесью;

г) серной кислотой.

Правильный ответ: в.

4. Каким способом Не оценивается качество почвы по содержанию экзогенных химических веществ:

а). путем сравнения с кларком;

б). путем сравнения с предельно-допустимой концентрацией;

в). путем сравнения с предельно-допустимым уровнем;

г). по степени превышения средних концентраций.

Правильный ответ: а),в),г).

5. Расположите в правильной последовательности фамилии ученых открывших основной закон молекулярного светопоглощения

а). Бер;

б). Ламберт;

в). Бугер.

Правильный ответ: б), в), а).

Задания открытого типа:

1. Согласно требованиям, при проведении физико-химических анализов значение pH дистиллированной воды должно находиться в пределах - _____

Правильный ответ: 6,2-7,2.

2. На полях и участках, где доза внесенных минеральных удобрений по каждому виду составляла более 90 кг д.в. на 1 га, пробы почвы отбирают спустя _____

Правильный ответ: 2 месяца после внесения удобрений.

3. В наборах цветных стандартных шкал, входящих в комплект полевого портативного прибора ОП-2 («Церлинг») для диагностики питания растений в полевых условиях используется следующий метод визуальной колориметрии _____

Правильный ответ: стандартных серий.

4. Укажите фамилию автора методик определения содержания усвояемых форм фосфора и калия в карбонатных почвах в основе, которой лежит метод фотоэлектроколориметрии _____

Правильный ответ: Мачигин.

5. Какой метод физико-химического анализа используется в агрохимии для определения содержания крахмала в зерне злаковых _____

Правильный ответ: поляриметрия.

6. Этот метод физико-химического анализа является основным методом проверки качества удобрений и возможности их бестарной перевозки _____

Правильный ответ: термический анализ.

7. Для качественного обнаружения ионов NH_4^+ в растворе вытяжке почвы или растений в агрохимии используют реактив _____

Правильный ответ: Несслера.

8. Потенциал водородного электрода при постоянной температуре всегда равен_____

Правильный ответ: –0,059pH.

9. Определяете величину хроматографической подвижности в бумажной распределительной хроматографии, если смещение фронта растворителя равно 77 мм, а смещение зоны компонента равно 59 мм _____

Правильный ответ: 0,77.

10. Пламенные атомизаторы представляют собой горелки с горючей смесью воздуха с ацетиленом с температурой _____

Правильный ответ: не менее 2200^0C.

11. В атомно-адсорбционной спектрометрии используются _____ и _____ атомизаторы

Правильный ответ: пламенные и электротермические.

12. Какова скорость распространения электромагнитного излучения _____

Правильный ответ: $3*10^8$ м/с.

13. Физический смысл удельного коэффициента светопоглощения - это поглощение раствора с толщиной слоя 1 см и концентрацией ___

Правильный ответ: 1%.

14. Области оптического диапазона, в которых применим метод спектрофотометрии - _____; видимая; инфракрасная

Правильный ответ: ультрафиолетовая.

15. Рефрактометрический метод анализа сахаров в соке растений основан на измерении коэффициента _____света

Правильный ответ: преломления.

ОПК - 5 способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК -5.2 - участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрохимии и агропочвоведения

Задания закрытого типа:

1. Установите соответствие между физическим законом и методом анализа

1). потенциометрия;

2). кулонометрия;

3). кондуктометрия.

а). Закон Ома;

б). Уравнение Нернста;

в). Объединенный закон Фарадея.

Правильный ответ: 1-б), 2-в), 3-а).

2. Достоинствами метода потенциометрического титрования являются

а). Отсутствие субъективных ошибок, связанных с наблюдением за изменением окраски индикатора;

б). Возможность титрования мутных и окрашенных растворов;

в). Возможность одновременного определения нескольких компонентов смеси;

г). возможность полной или частичной автоматизации.

Правильный ответ: а, б, в, г.

3. Котировочной жидкостью в рефрактометрии служит:

а). 1% раствор NaCI;

б). 1% раствор KCI;

в). дистиллированная вода;

г). 1% раствор HCI.

Правильный ответ: в.

4. В качестве газа-носителя в хроматографии выбирают:

а). кислород;

б). метан;

в). пропан;

г). азот.

Правильный ответ: г.

5. Расположите конструктивные элементы фотоэлектроколориметра в порядке расположения в приборе

а) регистрирующее устройство;

б) фотоэлемент;

в) светофильтр;

г) источник света.

Правильный ответ: г, в, б, а.

Задания открытого типа:

1. В агрохимической лаборатории поляриметрический анализ применяют _____

Правильный ответ: определения концентрации сахаров в растворах.

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

Правильный ответ: обратно пропорциональная зависимость.

3. Какое значение данных титрования соответствует точке эквивалентности 1 мл – 0,2 мА, 2мл – 0,3 мА, 3 мл – 0,4 мА, 4 мл – 0,4 мА, 5 мл – 0,4 мА _____

Правильный ответ: 4 мл.

4. Как изменится степень поглощения света при увеличении толщины поглощающего слоя_____

Правильный ответ: уменьшится.

5. Минимальные пределы содержания элемента на единицу массы анализируемого материала или на единицу объема раствора определяют _____ опыта

Правильный ответ: чувствительность.

6. Поляризованным лучом называют луч, колебания которого совершаются в _____

Правильный ответ: одной плоскости.

7. Раствор, концентрация вещества в котором известна с высокой точностью называют _____

Правильный ответ: стандартный.

8. Метод ионообменной хроматографии основан на обмене ионами между веществом и _____

Правильный ответ: сорбент.

9. Укажите, какое из нижеперечисленных выражений характеризует связь между коэффициентом пропускания (Т, %) и оптической плотностью (А) _____

Правильный ответ: $A = -lgT$.

10. Электрод, по потенциалу которого судят о концентрации определяемых ионов в растворе, называется ____

Правильный ответ: индикаторный.

11. Односторонние (по знаку) погрешности, вызванные неисправностью измерительного прибора, недостатком метода носят название _____

Правильный ответ: систематические.

12. Аббревиатура ОВП обозначает _____

Правильный ответ: окислительно-восстановительный потенциал.

13. Возможность определения того или иного иона в присутствии мешающих ионов в потенциометрии носит название _____ электрода

Правильный ответ: селективность.

14. Какой метод представления результатов эксперимента в физико-химических методах анализа дает наглядное представление о взаимной связи между изучаемыми величинами _____

Правильный ответ: графический.

15. Надстрочным обозначением показателя преломления (nD^{20}) служит _____

Правильный ответ: температура анализируемой жидкости в градусах Цельсия.

ОПК – 5 способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.3 использует классические и современные методы исследования в агрохимии и агропочвоведения

Задания закрытого типа:

1. Расчет площади пика осуществляют как произведение

а) высоты на ширину;
б) полувысоты на ширину;
в) высоты на полуширину;
г) полувысоты на полуширину.
Правильный ответ: в.

2. Полярографическая волна – это графическая зависимость

а) силы тока от потенциала;
б) pH от концентрации;
в) потенциала от pH;
г) силы тока от pH.
Правильный ответ: а.

3. К оптически-активным веществам относятся:

а) сахар;
б) глюкоза;
в) хлорид натрия;
г) пенициллин.
Правильный ответ: а,б,г.

4. Соотнесите узлы приборов, применяемых для анализа по светопоглощению, их назначению

1) создание параллельного луча света, изменение направления света;
2) пропускание излучения с заданной длиной волны;
3) источник излучения;
4) приём излучения, преобразование светового потока в фототок.
а) монохроматизатор;
б) фотоэлементы и фотоумножители;
в) система линз, зеркал и призм;
г) вольфрамовые лампы накаливания, ртутные и водородные лампы.
Правильный ответ: 1-в; 2-а; 3-г; 4-б.

5. Расположите в порядке возрастания длины волны области оптических спектров

а) ультрафиолетовая;
б) инфракрасная;
в) видимая.
Правильный ответ: а, в, б.

Задания открытого типа:

1. Инфракрасная спектроскопия изучает участок электромагнитного спектра в интервале _____

Правильный ответ: 760-1000 нм.

2. В 50 г 15%-ного раствора глюкозы содержится _____ г воды

Правильный ответ: 42,5 г

3. В титриметрическом анализе титрантом называется _____.

Правильный ответ: рабочий раствор.

4. _____ момент окончания реакции вследствие полного расходования обоих исходных веществ, момент химической реакции, при котором выполняется закон эквивалентов

Правильный ответ: точка эквивалентности.

5. Метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами подвижной и неподвижной _____

Правильный ответ: хроматография.

6. Физические методы анализа - это методы, в которых _____ представляет собой регистрируемую величину какого-либо физического свойства вещества либо результат взаимодействия излучения с веществом.

Правильный ответ: аналитический сигнал.

7. Вещества, способные изменять (вращать) плоскость поляризации света, называются _____

Правильный ответ: оптически активные.

8. Горючей смесью для пламенного фотометра является пропан - _____

Правильный ответ: бутан.

9. Показатель преломления в рефрактометрии рассчитывается по следующей формуле _____

Правильный ответ: $n = \sin \alpha / \sin \beta$.

10. Для относительно концентрированных растворов в потенциометрии время отклика электрода не превышает _____ мин

Правильный ответ: 2 минуты.

11. Электрохимическая система, состоящая из электродов и электролитов, контактирующих между собой представляет собой _____

Правильный ответ: электролитическая ячейка.

12. Процесс в ААС, при котором молекулы распадаются на составные части и превращаются в атомы и ионы, существующие в газообразном состоянии _____

Правильный ответ: атомизация.

13. Продолжающаяся некоторое время после прекращения облучения люминесценция называется _____

Правильный ответ: фосфорисценция.

14. Подбор светофильтров в фотоэлектроколориметрии производят следующим образом - _____ поглощения света исследуемым объектом должен совпадать с _____ пропускания светофильтра

Правильный ответ: максимум с максимумом.

15. Основной закон поглощения света используемый в колориметрии можно выразить следующим уравнением _____

Правильный ответ: $P_0 = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$.

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

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
Тема общие вопросы теории физико-химического анализа при проведении анализа сельскохозяйственных объектов	ОПК-5	ОПК-5.1, ОПК-5.3	I этап	Тестирование, вопросы на коллоквиуме	3-е занятие
Изучение практических особенностей анализа сельскохозяйственных объектов	ОПК-5	ОПК-5.1	II и III этапы	Коллоквиум, тестирование, опросы	6-е занятие
Решение агрохимических проблем с использованием классических и современных методов физико-химического анализа	ОПК-5	ОПК-5.2 ОПК-5.3	I, II и III этапы II и III этапы	Коллоквиум, тестирование, опросы, практические задания	8-9-е занятие

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	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
	на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом.	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 профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. 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 и/или

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 зачета

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Консультации	в сессию	На групповой	Ведущий преподаватель или

		консультации	преподаватели, ведущие практические занятия
Зачет	в сессию	компьютерное тестирование	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Формирование оценки («зачтено»/ «не зачтено»)	На зачете	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия

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

Основная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Химические методы анализа : учебное пособие : [16+] / Е. Волосова, Е. В. Пашкова, А. Н. Шипуля [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 48 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983. – Библиогр.: с. 34-35. – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484983
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Дударева, Е. А. Анциферов, Л. А. Бегунова, В. И. Дударев. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 196 с. — ISBN 978-5-8038-1315-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/216926. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/216926
Дополнительная литература	**Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС**
Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Н. В. Юнникова, Г. Г. Мельченко. — Кемерово : КемГУ, 2007. — 96 с. — ISBN 978-5-89289-438-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4591. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/4591
Громов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Практикум : учебное пособие / Н. В. Громов, И. А. Лукоянов. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 95 с. — ISBN 978-5-7782-4975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/404264. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/404264

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

Win10
Win10H
Microsoft Office 2019
OpenOffice Свободно распространяемое ПО
Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение
Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО
Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение
Yandex Browser Свободно распространяемое ПО
Dr.Web
7-zip Свободно распространяемое ПО

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

Наименование ресурса	Режим доступа
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

Аудитория № 183 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). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - ноутбук Lenovo ideadap 330-15 AST (переносной), набор демонстрационного оборудования - телевизор (1); диапроектор Benq PB8120 (переносной), экран Elite Screens штатив напольный черный (переносной); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенд-коллекция минералов (6); стенд-коллекция почвенных монолитов (1); стеллаж с почвенными монолитами (1); портреты ученых (3); глобус (6). Win10 Товарный чек № E-19276121 от 15.08.2019 г. ООО «ДНС Ри-тейл»; 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 распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24
Аудитория № 172 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 меловая (1)). Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (ноутбук (переносной)); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин. Win10 Товарный чек № E-19276121 от 15.08.2019 г. ООО «ДНС Ри-тейл»; 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 распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License	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 № B-00432798 от 12.12.2018 ООО «ДНС Ри-тейл»; Microsoft Office 2019 длядомаиуче-бы Russian Only Medialess P2 (BOX) Договор № B-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