

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ЛФ

Д.В. Рябова _____

" ____ " _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.О.34 Химические и физико-химические методы анализа окружающей среды
Направление(я)	05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (и)	Экологическая безопасность (в промышленности)
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Факультет	Лесохозяйственный факультет
Кафедра	Экологические технологии природопользования
Учебный план	2025_05.03.06.plx.plx Направление 05.03.06 Экология и природопользование
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 894)
Общая трудоемкость	108 / 3 ЗЕТ
Разработчик (и):	канд. хим. наук, доц., Пятницына Е.В.
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Экологические технологии природопользования
Заведующий кафедрой	к.т.н., доцент Кулакова Е.С.
Дата утверждения плана уч. советом от 29.01.2025 протокол № 5.	
Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 20.06.2025 протокол № 10	

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

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 42
самостоятельная работа 66

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	12 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Лабораторные	28	28	28	28
Итого ауд.	42	42	42	42
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Итого	108	108	108	108

Виды контроля в семестрах:

Зачет	6	семестр
Реферат	6	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Сформировать современное представление об основных принципах химических и физико- химических методов исследования.
-----	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Методы экологических исследований	
3.1.2	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	
3.1.3	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика	
3.1.4	Геология	
3.1.5	Геоэкология	
3.1.6	Общая экология	
3.1.7	Ознакомительная практика	
3.1.8	Почвоведение	
3.1.9	Физика	
3.1.10	Информатика	
3.1.11	Математика	
3.1.12	Химия	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3 : Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.2 : Владеть базовыми методами лабораторных экологических исследований, активно используемых для решения задач профессиональной деятельности

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Качественный анализ						
1.1	Структура современной аналитической химии. Качественный анализ. Виды анализа. Основные этапы проведения анализа и классификация методов анализа. Аналитический сигнал, предел обнаружения, избирательные и специфические методы. /Лек/	6	2	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
1.2	Техника безопасности. Идентификация катионов кислотнo-щелoчным методом. Аналитическая классификация анионов /Лаб/	6	6	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
	Раздел 2. Количественный химический анализ						

2.1	Методы количественного химического анализа. Гравиметрический метод анализа. Методы осаждения и отгонки в гравиметрии. Требования к осадкам. Выбор осадителя. Влияние различных факторов растворимость осадков. Использование этих методов в анализе объектов окружающей среды Титриметрический метод анализа. Стандартные растворы. Виды титрования: прямое, обратное, заместительное. Расчеты в титриметрии. Основные методы титриметрии. Кислотно-основное титрование, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование. Использование этих методов в анализе объектов окружающей среды /Лек/	6	6	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
2.2	1. Определение воды в твердых веществах гравиметрическим методом. 2. Определение содержания кислот в сточных водах методом прямого титрования. 3. Метод обратного титрования в анализе состава почв. 4. Определение тяжелых металлов методом комплексонометрического титрования. 5. Определение содержания хлоридов по методу Мора. 6. Определение ХПК в пробе природных вод. /Лаб/	6	14	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
	Раздел 3. Количественный инструментальный анализ						

3.1	Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Способы расчета концентраций: метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок. Общая характеристика электрохимических методов анализа. Классификация электро-химических методов. Использование этих методов в анализе объектов окружающей среды Оптические (спектральные) методы анализа. Классификация оптических методов анализа. Методы молекулярной спектроскопии. Методы атомной спектроскопии. Использование этих методов в анализе объектов окружающей среды Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Хроматографические параметры. Использование этих методов в анализе объектов окружающей среды /Лек/	6	6	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
3.2	1. Определение щелочности природной воды методом потенциометрического титрования. 2. Метод турбидиметрического определения сульфатов в природных водах. 3. Колориметрическое определение ионов аммония с реактивом Несслера. /Лаб/	6	8	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
	Раздел 4. Самостоятельная работа						
4.1	Изучение теоретических вопросов. Выполнение практических заданий. Решение задач. /Ср/	6	57	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
4.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	6	9	ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

При освоении дисциплины предусмотрен промежуточный и итоговый контроль знаний студентов.
Текущий контроль знаний проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся от 15 мая 2024г.
Текущая аттестация в форме балльно-рейтинговой системы (далее - БРС) применяется для обучающихся очной формы обучения.
В рамках БРС успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивают следующие виды контроля: текущий контроль

(ТК), промежуточный контроль (ПК), активность (А) и итоговый контроль (ИК). Сдача зачета/экзамена обязательна при желании обучающегося повысить итоговый рейтинговый балл или если студент не набрал по БРС минимальное количество баллов (51 балл).

Периодичность проведения ТК и ПК:

- текущий контроль – 3 за семестр;
- промежуточный контроль – 3 за семестр.

ТК1 (от 6 до 10 баллов);

Раздел 1 «Качественный анализ». Вопросы на тему: «Качественный анализ. Аналитическая классификация катионов и анионов»

Проверяемые компетенции:

- ПК-2: обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия; его оценки современными методами количественной обработки информации.
- ОК-1: Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

1. Дайте определение качественному химическому анализу. В чем заключается его отличие от количественного?
2. Что такое аналитическая реакция? Какие типы реакций при этом могут быть использованы?
3. Каким требованиям должна удовлетворять аналитическая реакция?
4. Что такое аналитический сигнал? Какие аналитические сигналы вы знаете?
5. Что такое предел обнаружения?
6. Как классифицируют реакции по технике их выполнения?
7. Что такое специфичность? Охарактеризуйте специфические и избирательные реакции.
8. Как классифицируют методы качественного анализа в зависимости от количества анализируемого вещества?
9. Охарактеризуйте дробный метод обнаружения ионов.
10. В каком случае и как проводят систематический ход анализа?
11. Что такое групповой реагент, и каким требованиям он должен удовлетворять?
12. По какому принципу ионы делят на аналитические группы? На чем основана аналитическая классификация катионов и анионов?
13. Какие схемы анализа используют для разделения катионов?
14. Что необходимо определить в предварительных испытаниях при обнаружении неизвестного катиона?
15. Что необходимо определить в предварительных испытаниях при обнаружении неизвестного аниона?

ТК2 (от 6 до 10 баллов);

Раздел 2 «Количественный химический анализ».

Проверяемые компетенции:

- ПК-2: обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия; его оценки современными методами количественной обработки информации.
- ОК-1: Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

Вопросы на тему: «Теоретические основы и расчеты в гравиметрическом методе анализа»

1. В чем заключается сущность гравиметрических определений по методу осаждения? По методу отгонки?
2. Что такое осаждаемая форма? Весовая форма? Какие требования предъявляют к ним в гравиметрическом анализе?
3. Какая из следующих солей кальция более всего пригодна в качестве осаждаемой формы: CaSO_4 (ПР = $2,37 \cdot 10^{-5}$), CaCO_3 (ПР = $4,8 \cdot 10^{-9}$) и CaC_2O_4 (ПР = $2,3 \cdot 10^{-9}$).
4. Пригодны ли в качестве весовой формы такие соединения как $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$? Зачем их прокалывают в ходе анализа? Почему CaCO_3 является более удобной весовой формой, чем CaO ?
5. Почему кальций осаждают в гравиметрическом анализе действием $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, а не $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$? Чем лучше осаждают Ag^+ , раствором NaCl или HCl ?
6. Сформулируйте правило произведения растворимости. Напишите его математическое выражение для CaCO_3 .
7. Что такое активность? Коэффициент активности? В каких случаях коэффициент активности можно считать равным единице?
8. Чему равны активности $a_{\text{Fe}^{3+}}$ и a_{Cl^-} в 0,0083 М растворе FeCl_3 , если $f_{\text{Fe}^{3+}} = 0,20$, $f_{\text{Cl}^-} = 0,80$?
9. Что такое ионная сила раствора? Чему равна ионная сила раствора, содержащего в 1 л 0,01 М K_2SO_4 ?
10. Какую цель преследуют, употребляя при осаждении избыток осадителя? Почему нельзя брать слишком большой избыток его?
11. Чем объясняется влияние величины pH раствора на полноту осаждения малорастворимых электролитов? В каких случаях это влияние проявляется сильно и в каких оно почти не сказывается?
12. Что такое маскировка? Какое значение она имеет при анализе?
13. От каких факторов зависит возможность маскировки того или иного иона каким либо маскирующим средством? Какое значение имеет употребление избытка маскирующего средства?
14. Что такое соосаждение? Почему при гравиметрическом анализе приходится предупреждать соосаждение?

15. Какими способами можно уменьшить соосаждение?

Вопросы на тему: «Теоретические основы и расчеты в титриметрическом методе анализа»

В чём сущность титриметрического анализа?

Каким требованиям должны удовлетворять реакции, применяемые для титрования?

Что такое точка эквивалентности, как её определяют?

Как классифицируют методы титриметрического анализа?

В чём сущность метода прямого титрования, метода обратного титрования?

Какие реакции лежат в основе метода нейтрализации?

Что такое водородный и гидроксильный показатели?

Что такое комплексонометрия?

Что такое комплексоны? Для чего они применяются?

Перечислите известные вам комплексоны.

Перечислите известные вам способы определения эквивалентной точки в комплексонометрическом титровании.

Что такое металлиндикаторы? Какими свойствами они обладают?

Какие методы комплексонометрического титрования вы знаете? Охарактеризуйте каждый из них.

Какое значение имеет комплексонометрия в методах анализа окружающей среды?

В чем сущность осадительного титрования?

Что называют аргентометрией? Какие реакции лежат в основе аргентометрического титрования?

Каким методом определяют содержание хлоридов в воде? В чем заключается сущность этого метода?

Какие ионы мешают определению хлорид-ионов в воде? Назовите способы их устранения.

Что такое окислитель? Восстановитель? Что с ними происходит в окислительно-восстановительных реакциях?

Что такое стандартный водородный электрод? Чему равен потенциал такого электрода?

Что такое стандартный окислительно-восстановительный (электродный) потенциал?

Какие индикаторы называют окислительно-восстановительными? Почему при перманганатометрических определениях индикатор не нужен?

Как определить интервал перехода редокс-индикатора? Объясните на примере.

ТКЗ (от 6 до 10 баллов);

Раздел 3 «Количественный инструментальный анализ». Вопросы на тему: «Теоретические основы и расчеты в электрохимических методах анализа» (ТК 4)

Проверяемые компетенции:

- ПК-2: обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия; его оценки современными методами количественной обработки информации.
- ОК-1: Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

На чем основаны электрохимические методы анализа? Дайте их классификацию.

В чем состоит сущность потенциометрии?

Что такое элемент без переноса? Цепь с переносом?

Какие электроды называют индикаторными? Электродом сравнения?

Какие основные классы индикаторных электродов используются в потенциометрии? Дайте классификацию ионселективных электродов.

Охарактеризуйте твердые и жидкие мембранные электроды.

Охарактеризуйте газочувствительный электрод. Где он применяется?

На чем основан принцип работы электродов-биодатчиков?

Какие системы называют электродом первого рода и второго рода? В чем их отличие?

Какие электроды сравнения вам известны? Электродами какого рода они являются?

В чем сущность прямой потенциометрии?

В чем сущность метода потенциометрического титрования? Как определить точку эквивалентности в этом методе?

Какие приборы используют в потенциометрии? Как настроить прибор по буферным растворам?

Расскажите порядок работы на приборе типа рН-метр милливольт-метр рН-121 при изменении рН раствора? ОВ-потенциала системы?

Каким методом определяют общую щелочность воды? Какие реакции при этом протекают?

ПК 1 - коллоквиум (от 9 до 15 баллов)

Вопросы для проведения ПК1

1. Виды анализа. Качественный анализ.
2. Классификация ионов в качественном анализе.
3. Основные этапы проведения анализа.
4. Классификация методов анализа.
5. Аналитический сигнал, предел обнаружения.
6. Избирательные и специфические методы.
7. Методы количественного химического анализа.

8. Сущность гравиметрического метода анализа.
9. Методы осаждения и отгонки в гравиметрии.
10. Требования к осадкам. Выбор осадителя.
11. Влияние ионов на растворимость осадка, содержащего одноименные ионы.
12. Влияние посторонних электролитов на растворимость.
13. Влияние температуры и природы растворителя на растворимость.
14. Влияние концентрации ионов водорода на растворимость.
15. Влияние процессов комплексообразования на растворимость. Маскировка.
16. Соосаждение. Уменьшение соосаждения.
17. Разделение ионов в количественном анализе.
18. Сущность титриметрического анализа.
19. Виды титрования.
20. Классификация методов титриметрического анализа.
21. Требования к реакциям, применяемым в титриметрическом анализе.
22. Сущность метода кислотно-основного титрования.
23. Индикаторы в методе кислотно-основного титрования.
24. Общая характеристика методов осаждения и комплексообразования.
25. Способы фиксирования точки эквивалентности.
26. Комплексонометрическое титрование.
27. Редоксиметрия. Окислительно-восстановительные потенциалы и направление реакции.
28. Влияние концентраций и реакции среды в редоксиметрии.
29. Индикаторы, применяемые в редоксиметрии.
30. Применение гравиметрии и титриметрии в анализе окружающей среды.

ПК 2- коллоквиум (от 9 до 15 баллов)

1. Классификация инструментальных методов анализа.
2. Способы расчета концентраций: метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок.
3. Сущность электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа.
4. Прямые и косвенные методы электрохимического анализа. Электрохимическая ячейка.
5. Индикаторный электрод. Электрод сравнения.
6. Потенциометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
7. Метод прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование.
8. Кондуктометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
9. Метод прямой кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование.
10. Кулонометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
11. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.
12. Вольтамперометрический метод анализа. Полярография. Основные законы и формулы.
13. Амперометрическое титрование в полярографическом анализе.
14. Приборы в электрохимических методах анализа. Применение электрохимических методов анализа.
15. Сущность оптических методов анализа. Классификация оптических методов анализа.
16. Фотометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
17. Методы определения концентраций анализируемого вещества в фотометрическом методе анализа.
18. Эмиссионный спектральный анализ. Основные законы и формулы.
19. Пламенная эмиссионная спектроскопия. Основные законы и формулы.
20. Атомно-абсорбционный анализ. Основные законы и формулы.
21. Нефелометрический и турбидиметрический анализ. Основные законы и формулы.
22. Люминесцентный анализ. Основные законы и формулы.
23. Приборы в оптических методах анализа. Применение оптических методов анализа.
24. Сущность хроматографических методов анализа.
25. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию применяемых фаз.
26. Классификация хроматографических методов анализа по механизмам разделения.
27. Классификация хроматографических методов анализа по применяемой технике.
28. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию применяемых фаз.
29. Классификация хроматографических методов анализа по способу относительного перемещения фаз.
30. Сущность газожидкостной и жидкостно-жидкостной хроматографии.
31. Сущность ионнообменной хроматографии.
32. Сущность тонкослойной хроматографии.
33. Применение хроматографического анализа в анализе объектов окружающей среды.
34. Организация контроля ОС и его цели.

Вопросы для проведения итогового контроля:

1. Качественный и количественный анализ в аналитической химии.
2. Классификация ионов в качественном анализе.
3. Характеристика аналитических реакций.
4. Методы качественного анализа.
5. Аналитический сигнал, предел обнаружения.
6. Избирательные и специфические методы.

7. Методы количественного химического анализа.
8. Сущность гравиметрического метода анализа.
9. Методы осаждения и отгонки в гравиметрии.
10. Требования к осадкам. Выбор осадителя.
11. Влияние ионов на растворимость осадка, содержащего одноименные ионы.
12. Влияние посторонних электролитов на растворимость.
13. Влияние температуры и природы растворителя на растворимость.
14. Влияние концентрации ионов водорода на растворимость.
15. Влияние процессов комплексообразования на растворимость. Маскировка.
16. Соосаждение. Уменьшение соосаждения.
17. Применение гравиметрии в анализе окружающей среды.
18. Сущность титриметрического анализа.
19. Классификация титриметрических методов по способу титрования
20. Основные методы титриметрического анализа.
21. Требования к реакциям, применяемым в титриметрическом анализе.
22. Сущность метода кислотно-основного титрования.
23. Индикаторы в методе кислотно-основного титрования.
24. Общая характеристика методов осаждения и комплексообразования.
25. Способы фиксирования точки эквивалентности.
26. Редоксиметрия. Классификация методов в редоксиметрии
27. Окислительно-восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на величину по-тенциала.
28. Особенности реакций окисления-восстановления в редоксиметрии и требования к ним.
29. Фиксирование точки эквивалентности в редоксиметрии. Редокс-индикаторы и тре-бования к ним.
30. Применение титриметрии в анализе окружающей среды.
31. Классификация инструментальных методов анализа.
32. Способы расчета концентраций: метод сравнения, метод калибровочного графика, метод добавок.
33. Сущность электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа.
34. Прямые и косвенные методы электрохимического анализа. Электрохимическая ячейка.
35. Индикаторный электрод. Электрод сравнения.
36. Потенциометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
37. Метод прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование.
38. Кондуктометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
39. Метод прямой кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование
40. Кулонометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
41. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.
42. Вольтамперометрический метод анализа. Полярография. Основные законы и фор-мулы.
43. Амперометрическое титрование в полярографическом анализе.
44. Применение электрохимических методов анализа.
45. Сущность оптических методов анализа. Классификация оптических методов анали-за.
46. Фотометрический метод анализа. Основные законы и формулы.
47. Методы определения концентраций анализируемого вещества в фотометрическом методе анализа.
48. Эмиссионный спектральный анализ. Основные законы и формулы.
49. Пламенная эмиссионная спектроскопия. Основные законы и формулы.
50. Атомно-абсорбционный анализ. Основные законы и формулы.
51. Нефелометрический и турбидиметрический анализ. Основные законы и формулы.
52. Люминесцентный анализ. Основные законы и формулы.
53. Применение оптических методов анализа.
54. Сущность хроматографических методов анализа.
55. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию применяемых фаз.
56. Классификация хроматографических методов анализа по механизмам разделения.
57. Классификация хроматографических методов анализа по применяемой технике.
58. Классификация хроматографических методов анализа по способу относительного перемещения фаз.
59. Сущность газожидкостной и жидкостно-жидкостной хроматографии.
60. Сущность ионнообменной хроматографии.
61. Сущность тонкослойной хроматографии.
62. Применение хроматографического анализа в анализе объектов окружающей среды.

6.2. Темы письменных работ

ПК 3 – Выполнение реферата (от 15 до 25 баллов).

Темы реферата:

1. Аналитический контроль воздуха рабочей зоны промышленных предприятий и жилых зон.
2. Методы определения содержания металлов при анализе природ-ных и сточных вод.
3. Методы определения содержания металлов при анализе сточных вод определенного промышленного объекта (гальванические производства, металлообрабатывающие предприятия, химические производства различного про-филя и т. д.).
4. Анализ природных и сточных вод на содержание микроэлементов.

5. Методы определения органических веществ в водах.
6. Загрязняющие микроэлементы техногенного происхождения в почвах и возможные пути их определения.
7. Основные этапы построения аналитической методики при анализе почв.
8. Элементный и вещественный анализ в анализе почв.
9. Методы разделения и концентрирования органических микро-примесей.
10. Методы определения приоритетных загрязнителей окружающей среды.

6.3. Процедура оценивания

Рейтинговый балл по БРС за работу в семестре по дисциплине не может превышать 100 баллов (min 51):

$$S = TK + ПК + А$$

Распределение количества баллов для получения зачета или экзамена:

TK+ПК от 51 до 85; А от 0 до 15.

Если при изучении дисциплины учебным планом запланировано выполнение реферата, РГР, курсового проекта (работы), то для их оценки выделяется один ПК. Такие виды работ оцениваются от 15 до 25 баллов.

Сдача работ, запланированных учебным планом, является обязательным элементом, независимо от количества набранных баллов по другим видам ТК и ПК.

Независимо от результатов предыдущего этапа контроля в семестре (ТК или ПК), обучающийся допускается к следующему.

Если обучающийся в конце семестра не набрал минимальное количество баллов (51 балл), то для него обязательным становятся:

- ПК – РГР / курсовой проект (работа) / реферат, запланированный учебным планом. Если при изучении дисциплины учебным планом не установлено выполнение вышеперечисленных работ, то выполняется один ПК, предложенный преподавателем (например, устный или письменный опрос, реферат, тестирование и т.п.);
- ИК – сдача зачета или экзамена, в сроки, установленные расписанием промежуточной аттестации. Оценивание производится по пятибалльной шкале. В ведомости в графу «Экзаменационная оценка» выставляется оценка по результатам ИК.

Максимальное количество баллов за РГР / курсовой проект (работу) / реферат, запланированный учебным планом равно 25 (min 15). Пересчет баллов в оценку по пятибалльной шкале выполняется по таблице 1.

Таблица 1 – Пересчет баллов за реферат, РГР, курсовой проект (работу) по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл Оценка по 5-ти бальной шкале

25-23	Отлично
22-19	Хорошо
18-15	Удовлетворительно
<15	Неудовлетворительно

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставления баллов за реферат, расчетно-графическую работу, курсовую работу (проект): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

Для расчета итоговой оценки по дисциплине необходимо итоговые баллы (S) перевести в пятибалльную шкалу с использованием таблицы 2.

Таблица 2 – Пересчет итоговых баллов дисциплины по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл

(итоговый балл по дисциплине) Оценка по 5-ти бальной шкале

86-100	Отлично
68-85	Хорошо
51-67	Удовлетворительно
<51	Неудовлетворительно

Итоговый контроль (ИК) проводится в форме зачета или экзамена. Оценивание производится по 5-ти бальной шкале.

Оценка сформированности компетенций у обучающихся и выставление оценки по дисциплине ведется следующим образом: для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-бальной системе, затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» / «зачтено» и «не зачтено»; для студентов заочной и очно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» / «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (86-100 баллов): глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет

тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал учебной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (68-85 баллов): твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (51-67 баллов): имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «не зачтено» (менее 51 балла): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ Донской ГАУ (в действующей редакции).
2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).

Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ Донской ГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Документы.

6.4. Перечень видов оценочных средств

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- тесты / вопросы для проведения промежуточного контроля;
- бланки заданий для выполнения РГР.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для зачета/ экзамена.

Хранится в бумажном/электронном виде на кафедре ЭТП.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Дрововозова Т.И.	Аналитическая химия (количественный анализ): учеб. пособие для студ. направл. "Педагогическое образование", направл. "Химия"	Новочеркасск, 2021, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=383829&idb=0
Л1.2	Пятницына Е.В.	Химические и физико-химические методы анализа окружающей среды: курс лекций	Новочеркасск, 2025, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=430896&idb=0

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Александрова Т. П., Апарнев А. И., Казакова А. А., Карунина О. В.	Аналитическая химия: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016, https://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=573734

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Филимонова Н. А.	Аналитическая химия: учебно-методическое пособие для студентов заочной формы обучения направления 05.03.06 «экология и природопользование»	Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017, https://e.lanbook.com/book/112370
Л2.3	Пятницына Е.В., Дрововозова Т.И., Шалашова О.Ю.	Химические и физико-химические методы анализа окружающей среды: лабораторный практикум	Новочеркасск, 2025, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=430897&idb=0

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. Е.В. Пятницына, Т.Ю. Кокина	Химические и физико-химические методы анализа окружающей среды: методические указания по изучению курса и выполнению контрольной работы для бакалавров заочной формы обуч/ направления "Экология и природопользование"	Новочеркасск, 2018, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=214420&idb=0
Л3.2	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. Т.И. Дрововозова	Аналитическая химия (количественный анализ): метод. указания по вып. расч.-граф. работы для студ. оч. формы обуч. направл. "Педагогическое образование", направл. "Химия"	Новочеркасск, 2021, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=383828&idb=0
Л3.3	Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ; сост.: Е.С. Кулакова	Методические указания: по написанию и оформлению реферата для студентов направления – "Экология и природопользование"	Новочеркасск, 2023, http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry? Action=Link_FindDoc&id=429178&idb=0

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	информационно-справочные и поисковые системы	http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
-------	--	---

7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Yandex browser	
7.3.2	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.3	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 8047 от 30.01.2024 г.. АО «Антиплагиат»

7.4 Перечень информационных справочных систем

7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
-------	--	---

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	2103	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска-1 шт.; рН-метр – 1 шт.; КФК – 2 – 1 шт.; Термостат биологический – 1 шт.; Микроскопы – 2 шт.; Лабораторная посуда; Растворы реактивов, необходимых для выполнения лабораторных работ; Стол лабораторный стойка – 1 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Стол-гумба – 3 шт.; Учебно-наглядные пособия: макеты, плакаты, стенды, натурные образцы; Доска -1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочие места преподавателя.
8.2	2313	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 15 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

8.3	2305	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютеры марок: Intel Celeron 430 – 1 шт.; Celeron 366 – 1 шт.; Femoza – 2 шт.; Монитор VS – 1 шт.; Монитор OPTIQUESTQ – 2 шт.; Монитор Intel Celeron 430 – 1 шт.; Кафедральная библиотека; Столы компьютерные – 6 шт.; Стол-тумба – 5 шт.; Стулья – 16 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.4	2321	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 9 шт.; Доска - 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ[Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Ново-черк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: http://www.ngma.su		