

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Е.П.

(подпись)

« 19 »

04

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

По направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование
Профиль: «Промышленная экология»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 года № 894. С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. н., доцент кафедры экологии Черных В.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии «18» 04 2023 г., протокол № 23
Заведующий кафедрой В.И. Черных Черных В.И.

Переутверждена: « » 202 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Института технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии Института технологий и инженерной механики С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами знаний о приборах и методах контроля окружающей среды и навыков, которые позволят квалифицированно выбирать методы и приборы контроля различных компонентов окружающей среды.

Задачи:

- знать характеристику природной среды как объекта экологического контроля;
- изучить теоретические основы физико-химических методов анализа;
- освоить основные методов анализа для качественного и количественного состава вещества;
- иметь представление о вопросах методологии контроля и его метрологическом обеспечении;
- изучить особенности экспрессных методов контроля;
- приобрести навыки в выборе методов, технических средств и приборов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды;
- правильно выбирать методы исследования объектов в соответствии с поставленной перед ними проблемой;
- уметь разработать схему анализа, грамотно провести его и интерпретировать полученные результаты.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы и приборы контроля окружающей среды» относится к основной части модуля профессиональных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания основных законов физики и химии, умения определять метеорологические характеристики, выполнять расчеты погрешностей измерений, навыки работы с несложным измерительным оборудованием.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Биология», «Физика», «Общая экология», «Учение о биосфере» и служит основой для освоения дисциплин «Радиационная экология», «Экологическая безопасность в чрезвычайных ситуациях», «Технологии основных производств», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Экологический мониторинг».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки,	ПК-2.1. Знает: основные методы сбора полевой и лабораторной экологической информации. ПК-2.2. Умеет: обрабатывать	Знать: классификацию, характеристику и свойства основных загрязнителей и их источников; основные теоретические положения, лежащие в основе физико-химических методов

анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	экологическую информацию; выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия. ПК-2.3. Владеет: навыками отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду методами геохимических исследований навыками составления экологических и техногенных карт, оценки воздействия на окружающую среду.	идентификации и определения веществ; методы расчета результатов эксперимента; основные узлы и принцип работы аналитического оборудования; метрологическое обеспечение экологического контроля; специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа; особенности применения методов и приборов для контроля окружающей среды; методы обработки результатов анализа. Уметь: пользоваться основными средствами контроля качества окружающей среды; выполнять качественный и количественный анализ промышленных и природных объектов; самостоятельно выбирать схемы анализа и методики его проведения; использовать современные методы и приборы контроля качества объектов окружающей среды; разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты; Владеть: навыками расчетов различных способов выражения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды; навыками использования современной измерительной техники; приемами работы на различных аналитических установках и приборах контроля параметров окружающей среды; способами измерения аналитического сигнала и расчета результатов анализа.
---	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	85	16
в том числе:		
Лекции	34	8

Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	51	8
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (индивидуальное задание/контрольная работа для з.о.)	36	
Самостоятельная работа студента (всего)	23	128
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Математическая обработка результатов анализа. Виды погрешностей. Расчет суммарной погрешности СИ и результата измерений. Обработка результатов прямых измерений. Оценка точности результатов измерений.

ТЕМА 2. Виды, методы и средства измерений. Физическая величина. Измерение физической величины. Аналитический сигнал. Приёмы определения неизвестной концентрации в инструментальных методах анализа. Виды измерений. Методы измерений. Виды средств измерений. Методы исследований, их классификация.

Тема 3. Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Методы исследований, их классификация. Классификация методов контроля окружающей среды. Характеристика методов анализа.

ТЕМА 4. Фотометрические методы анализа. Физические основы фотометрических методов анализа. Теоретические основы фотометрии. Основной закон светопоглощения. Спектр поглощения. Основные приемы количественного фотометрического анализа. Принцип работы фотоэлектроколориметра. Приборы для проведения фотометрического анализа. Аналитические возможности и метрологические характеристики фотометрических методов анализа.

Тема 5. Спектрофотометрия. Устройство и принцип работы спектрофотометра. Принцип работы спектрофотометра. Устройство и типы современных спектрофотометров.

Тема 6. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Основные понятия нефелометрического и турбидиметрического методов анализа. Приборы для проведения фотонепелометрического и фототурбидиметрического анализов. Аналитические возможности и метрологические характеристики фотонепелометрии и фототурбидиметрии.

Тема 7. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа. Определение метода и основные понятия рефрактометрии. Приборы для измерения показателя преломления. Аналитические возможности и метрологические характеристики рефрактометрии. Определение метода и основные понятия поляриметрии. Приборы для поляриметрического и спектрополяриметрического анализа. Аналитические возможности и метрологические характеристики поляриметрии.

Тема 8. Люминесцентный анализ. Физические основы люминесцентного анализа. Виды люминесценции и область применения. Приборы люминесцентного анализа. Аналитические возможности люминесцентного анализа.

Тема 9. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Физические основы атомно-эмиссионной спектроскопии. Источники возбуждения спектров. Диспергирование оптического излучения. Детекторы оптического излучения. Применение АЭС в анализе объектов окружающей среды. Аналитические возможности и метрологические характеристики атомно-эмиссионной спектроскопии.

Тема 10. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Особенности поглощения оптического излучения атомным паром. Источники излучения в ААС. Атомизаторы в ААС. Устройство приборов для ААС. Аналитические возможности метрологические характеристики атомно-абсорбционной спектроскопии.

Тема 11. Инфракрасная спектроскопия. Физические основы спектроскопии ближнего инфракрасного диапазона. Сравнение ИК спектроскопии ближнего и среднего диапазонов. Инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье. Особенности конструкций ИК спектрометров. Интерпретация ИК спектров. Аналитические возможности и метрологические характеристики ИК спектроскопии.

Тема 12. Потенциометрические методы анализа. Теоретические основы. Электродные системы в потенциометрии. Электроды сравнения в потенциометрии. Индикаторные электроды. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Приборы для потенциометрии.

Тема 13. Кулонометрия. Общая характеристика и классификация. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Приборы для кулонометрии.

Тема 14. Вольтамперометрия. Общая характеристика и классификация. Принцип измерения аналитического сигнала. Вольтамперограмма. Амперометрическое титрование. Современные методы вольтамперометрии. Практическое применение.

Тема 15. Кондуктометрия. Электрическая проводимость электролита. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Принцип действия и устройство приборов.

Тема 16. Хроматографические методы контроля объектов окружающей среды. Классификация хроматографических методов. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Жидкостная хроматография. Хромато-масс-спектрометрия. Ионная хроматография. Хроматографические характеристики.

Тема 17. Методы измерения физических параметров атмосферы и гидросферы. Характеристики метеопараметров. Измерение температур. Измерение давления и влажности. Измерение скорости ветра и потока. Измерение радиационного фона

4.3. Лекции

№ п/п	Названия темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Математическая обработка результатов анализа	2	
2	Виды, методы и средства измерений	2	
3	Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	2	2
4	Фотометрические методы анализа	2	

5	Спектрофотометрия	2	
6	Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа	2	2
7	Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа	2	
8	Люминесцентный анализ	2	
9	Атомно-эмиссионная спектроскопия	2	
10	Атомно-абсорбционная спектроскопия	2	2
11	Инфракрасная спектроскопия	2	
12	Потенциометрические методы анализа	2	
13	Кулонометрия	2	
14	Вольтамперометрия	2	2
15	Кондуктометрия	2	
16	Хроматографические методы контроля объектов окружающей среды	2	
17	Методы измерения физических параметров атмосферы и гидросферы	2	
Итого		34	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Названия тем	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Порядок обработки результатов экспериментальных исследований	3	
2	Измерение параметров газопылевых потоков	3	1
3	Измерение концентрации вещества в растворе фотометром КФК-3 с помощью метода калибровочного графика	3	
4	Измерение концентрации вещества в растворе спектрофотометром СФ-4 с помощью метода сравнения	3	
5	Измерение концентрации вещества методами нефелометрии и турбидиметрии	3	1
6	Определения содержания веществ методом люминесценции	3	1
7	Определение содержания вредных веществ с помощью индикаторных трубок	3	
8	Проведение качественного и количественного состава вещества методом атомно-эмиссионной спектроскопии	3	
9	Проведение количественного состава вещества методом атомно-абсорбционной спектроскопии	3	1
10	Количественное определение содержания веществ в водных растворах методом пламенной фотометрии	3	
11	Измерение концентрации вещества в растворе потенциометрическим методом	3	
12	Кулонометрический метод анализа. Принцип действия и устройство приборов	3	1
13	Определение солесодержания в водопроводной и природной воде методом прямой кондуктометрии.	3	
14	Измерение концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе экспресс-методом с помощью универсального газоанализатора УГ-2	3	1
15	Устройство газового хроматографа. Определение концентрации	3	1

	веществ по хроматографическим пикам		
16	Определение концентрации вещества с помощью бумажной и тонкослойной хроматографии	3	
17	Определение метеопараметров	3	
Итого		51	8

4.6. Самостоятельная работа

№ п/п	Названия тем	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Нормативно-техническое обеспечение и регламентация системы контроля и мониторинга. Контролируемые объекты и компоненты.	Подготовка к лабораторным работам, к текущему контролю.	2	10
2	Приборное обеспечение системы контроля и мониторинга окружающей среды. Классификация методов контроля	Подготовка к лабораторным работам, к текущему контролю, написание доклада.	2	12
3	Признаки классификации спектроскопии. Энергия молекулы. Классификация оптических методов анализа.	Подготовка к лабораторным работам, к текущему контролю.	2	14
4	Использование атомно-флуоресцентного метода для определения элементного состава анализируемого вещества.	Подготовка к лабораторным работам, к текущему контролю	3	12
5	Различие фотометрических методов в зависимости от способа оценки анализируемого сигнала. Приборы применяемые для фотометрического анализа.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	2	12
6	Условия проведения количественного анализа в фотометрии. Методы определения концентрации в фотометрии. Явление люминесценции. Способы люминесцентного свечения.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение индивидуального/контрольной работы для з.о.	3	14
7	Величина аналитического сигнала при проведении нефелометрического анализа. Поляриметрия, основы анализа. Оптически активные вещества. Типы оптической активности.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение индивидуального/контрольной работы для з.о.	3	18
8	Электрохимические методы анализа. Сущность прямой потенциометрии (ионометрии). Достоинства и недостатки метода. Классификация электродов. Кондуктометрический метода анализа.	Подготовка к лабораторным работам. Выполнение индивидуального задания/контрольной работы для з.о.	3	16
9	Хроматографические методы	Написание реферата,	3	20

	анализа. Основные узлы газоабсорбционного хроматографа	Защита индивидуаль- ного задания/ контр. работы для з.о.		
Итого			23	128

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

Экскурсия.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- написание реферата на заданную тему;
- подготовку к экзамену.

Работа над рефератами предполагает работу со специальной литературой, дополняющей и углубляющей когнитивные компетенции студентов.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала;
- практические занятия;
- индивидуальные задания и контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы для проверки усвоения теоретического и практического материала, задания для контрольных работ, и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей успеваемости обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале оценивания, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Чудновский С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учеб. пособие: учеб. пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева - М.: Инфра-Инженерия, 2017. - 152 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901654.html>

2. Исидоров В.А., Экологическая химия / Исидоров В.А. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785938082731.html>

3 Другов Ю.С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред / Другов Ю.С. - М.: Лаборатория знаний, 2015. - 755 с. (Методы в химии) - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996327850.html>

4Собгайда Н.А. Методы контроля качества окружающей среды : учеб. пособие / Н.А. Политаева Собгайда. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019 — 112 с.

б) дополнительная литература:

1. Конюхов В.Ю. Хроматография. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2012. — 224 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4044>.
2. Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. [Электронный ресурс] / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкуратник. — Электрон. дан. — М.: Горная книга, 2009. — 640 с. — Режим доступа: <http://e4lanbook.com/book/1494>
3. Антоненко Е.Ю., Дрикер Б.Н., Михалев А.С. Инструментальные методы анализа (оптические и электрохимические): учебное пособие / Антоненко Е.Ю., Дрикер Б.Н., Михалев А.С., Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. 98 с.
4. Дмитренко В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4043/>
5. Федоров А.А. Методы химического анализа объектов природной среды / А.А. Федоров, Г.З. Казиев, Г.Д. Казакова. - М.: КолосС, 2013. - 118 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953202886.html>

в) методические указания:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Методы и средства контроля качества окружающей среды» / Составитель: В.И. Черных. — Луганск: Сост. Черных В. И. — Луганск: Издательство Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2018. - 85с.
2. Солдаткин В. С. Инструментальный контроль параметров среды обитания: Учебно-методическое пособие для проведения практических занятий [Электронный ресурс] / Солдаткин В. С., Туев В. И. — Томск: ТУСУР, 2018. — 13 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/>
3. РД 52.04.59–85. Руководящий документ. Охрана природы. Атмосфера. Требования к точности контроля промышленных выбросов. Методические указания.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации — <http://минобрнауки.рф/>
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации — <http://www.mnr.gov.ru/>
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки — <http://obrnadzor.gov.ru/>
4. Федеральный портал «Российское образование» — <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» — <http://window.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов — <http://fcior.edu.ru/>
7. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР — <https://www.mprlnr.su/>
8. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования — <http://fgosvo.ru>

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Другие открытые источники

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Методы и средства контроля качества окружающей среды» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам. Лекционные проводятся в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Лабораторные работы: проводятся в лаборатории средств измерений кафедры «Экология», оснащенной оборудованием: электроаспиратор ЭА-4, индикаторные трубки, газоанализатор УГ-2, полярограф, иономер, pH-метр, фотометры фотоэлектрические КФК-2 и КФК-3, хроматографы газохром-3101, 3700-3, ХПМ-4, анемометр цифровой.

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Методы и приборы контроля окружающей среды»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины «Методы и средства контроля качества окружающей среды»

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-2	владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	ПК-2.1. Знает: основные методы сбора полевой и лабораторной экологической информации. ПК-2.2. Умеет: обрабатывать экологическую информацию; выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия. ПК-2.3. Владеет: навыками отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду методами геохимических исследований навыками составления экологических и техногенных карт, оценки воздействия на окружающую среду.	Тема 1. Математическая обработка результатов анализа	4
				Тема 2. Виды, методы и средства измерений	4
				Тема 3. Методы и средства наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды	4
				Тема 4. Фотометрические методы анализа	4
				Тема 5. Спектрофотометрия	4
				Тема 6. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа	4
				Тема 7. Рефрактометрический и поляриметрический методы анализа	4
				Тема 8. Люминесцентный анализ	4
				Тема 9. Атомно-эмиссионная спектроскопия	4
				Тема 10. Атомно-абсорбционная спектроскопия	4
				Тема 11. Инфракрасная спектроскопия	4
				Тема 12. Потенциометрические методы анализа	4
				Тема 13. Кулонометрия	4
				Тема 14. Вольтамперометрия	4
				Тема 15. Кондуктометрия	4
				Тема 16. Хроматографические	4

				методы контроля объектов окружающей среды	
				Тема 17. Современное состояние и перспективы развития приборов и методов контроля и диагностики	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-2	ПК-2.1. Знает: основные методы сбора полевой и лабораторной экологической информации. ПК-2.2. Умеет: обрабатывать экологическую информацию; выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия ПК-2.3. Владеет: навыками отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду методами геохимических исследований навыками составления экологических и техногенных карт, оценки воздействия на окружающую среду.	Знать: классификацию, характеристику и свойства основных загрязнителей и их источников; основные теоретические положения, лежащие в основе физико-химических методов идентификации и определения веществ; методы расчета результатов эксперимента; основные узлы и принцип работы аналитического оборудования; метрологическое обеспечение экологического контроля; специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа; особенности применения методов и приборов для	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17.	Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала, задания по лабораторным работам, индивидуальное задание/контрольная работа для з.о., экзамен.

			контроля окружающей среды; методы обработки результатов анализа. Уметь: пользоваться основными средствами контроля качества окружающей среды; выполнять качественный и количественный анализ промышленных и природных объектов; самостоятельно выбирать схемы анализа и методики его проведения; использовать современные методы и приборы контроля качества объектов окружающей среды; разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты; Владеть: навыками расчетов различных способов выражения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды; навыками использования современной измерительной техники; приемами		
--	--	--	--	--	--

			работы на различных аналитических установках и приборах контроля параметров окружающей среды; способами измерения аналитического сигнала и расчета результатов анализа.		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Методы и приборы контроля окружающей среды»

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- комбинированный контроль усвоения теоретического материала;
- защита лабораторных работ;
- индивидуальное задание/контрольная работа для заочного отделения.

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала

1. Как определяются абсолютная, относительная и приведенная погрешности?
2. Что такое истинное и действительное значения физической величины?
3. Что такое погрешность метода измерений? Приведите примеры.
4. Приведите примеры субъективных погрешностей. Что такое систематическая погрешность? Как она может быть снижена?
5. Чем вызвана случайная погрешность? Можно ли ее устранить, оценить предельное значение случайной погрешности?
6. Как выявляются грубые погрешности (промахи) в результатах измерений? Как поступают с грубыми погрешностями?
7. Что такое основная погрешность? Как определяется суммарная погрешность результата измерений?
8. Как определяется точность измерительных приборов?
9. Что такое измерение физической величины? Для чего необходимо измерять физические величины? Как провести измерение физической величины? С чем сравнивают физическую величину при ее измерении?
10. Покажите схему классификации измерений. Охарактеризуйте измерения по способу получения информации.
11. Охарактеризуйте измерения по характеру изменения измеряемой величины. Охарактеризуйте измерения по количеству измерительной информации.

12. Дать определение методам измерений, показать классификация методов измерения.
13. Какие физические свойства используют при физико-химических методах анализа? В чём заключаются преимущества физико-химических методов анализа по сравнению с классическими химическими методами?
14. Приведите классификацию физико-химических методов анализа. Что такое инструментальные методы анализа?
15. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера, приведите его математическое выражение, перечислите области применения.
16. Что называют оптической плотностью раствора? Как называются приборы для её измерения? Какова связь оптической плотности с величиной светопропускания?
17. Каков принцип работы фотоэлектроколориметра? Каким образом в данном приборе осуществляется монохроматизация света?
18. Какие способы определения неизвестной концентрации раствора используют в фотометрии? Что такое спектральная характеристика раствора? С какой целью снимают спектральную характеристику?
19. Какие приборы называют спектрофотометрами? Принципиальная схема спектрофотометра.
20. В чём отличие процесса прохождения света через однородную прозрачную среду от прохождения света через дисперсную систему?
21. Какая величина является аналитическим сигналом при проведении нефелометрического и турбидиметрического анализа?
22. Каким требованиям должны удовлетворять системы, анализируемые нефелометрическим и турбидиметрическими методами?
23. Укажите условия, при которых можно добиться достаточной точности и воспроизводимости нефелометрического и турбидиметрического анализов.
24. Приведите оптическую схему нефелометра. Изложите принцип действия этого прибора.
25. Как связана интенсивность света, прошедшего через суспензию, с концентрацией анализируемого вещества в методе турбидиметрии?
26. Что такое показатель преломления? Чем обусловлено изменение скорости распространения светового луча при переходе из одной среды в другую? Зависит ли показатель преломления вещества от длины волны преломляемого луча?
27. Опишите устройство рефрактометрических приборов, используемых в системах управления технологическими процессами.
28. Перечислите достоинства и недостатки рефрактометрического анализа.
29. Что такое плоскость поляризации световой волны? Какие приборы используются для измерения угла вращения плоскости поляризации?
30. Приведите оптическую схему кругового поляриметра. Опишите функциональное назначение основных его узлов. Опишите достоинства и недостатки поляриметрического анализа.
31. В чём состоит явление люминесценции? Какими способами может быть возбуждено люминесцентное свечение?
32. В чём отличие флуоресценции от фосфоресценции?

33. Как различается люминесценция по механизму возникновения свечения? Назовите факторы, оказывающие влияние на интенсивность люминесценции.
34. Какое влияние может оказывать на интенсивность люминесценции наличие примесей в анализируемом веществе? Назовите основные узлы приборов люминесцентного анализа.
35. Опишите использование люминесцентного свечения вещества для его идентификации и количественного определения.
36. Хемилюминесценция, принцип действия, область применения.
37. Какие методы атомизации применяются в атомно-эмиссионной спектроскопии?
38. Чем отличаются абсорбционные и эмиссионные спектры? В чем отличие молекулярных и атомных спектров с точки зрения их аналитических возможностей?
39. Можно ли установить молекулярную структуру химического соединения атомно-эмиссионным методом?
40. Пламенная фотометрия. Сущность метода. Области применения. Какие элементы можно определить методом пламенной фотометрии?
41. Приведите принципиальную схему атомно-эмиссионного спектрометра. Какие источники излучения используются в атомно-эмиссионных спектрометрах? Какие требования предъявляются к таким источникам?
42. Какие оптические схемы применяются в атомно-эмиссионных спектрометрах? Какие детекторы излучения применяются в атомно-эмиссионных спектрометрах?
43. Можно ли атомно-абсорбционным методом установить молекулярную структуру химического соединения?
44. Приведите принципиальную схему атомно-абсорбционного спектрометра. Какие источники излучения используются в атомно-абсорбционных спектрометрах? Какие требования предъявляются к таким источникам?
45. Какие оптические схемы применяются в атомно-абсорбционных спектрометрах? Какие методы атомизации применяются в атомно-абсорбционной спектроскопии? Какие детекторы излучения применяются в атомно-абсорбционных спектрометрах?
46. Какие изменения происходят в веществе при пропускании через него электромагнитного излучения инфракрасного диапазона?
47. Дайте описание схемы ИК спектрофотометра. Основные узлы ИК спектрофотометров.
48. Какими параметрами характеризуются ИК спектры индивидуальных веществ?
49. Сформулируйте основные отличия ИК спектрометров от других абсорбционных спектрометров.
50. Что лежит в основе электрохимических методов анализа? В чем сущность потенциометрических методов анализа?
51. Каковы функции стандартного и индикаторного электродов?
52. Электроды сравнения – хлорсеребряный и каломельный. Их устройства, функции, принципы действия, электродные реакции.

53. Классификация индикаторных электродов. Их функции и отличия от электродов сравнения.

54. Каковы основные типы ионоселективных электродов? Как они устроены и на чем основан принцип их действия?

55. Какие электроды относятся к а) электродам I рода, б) электродам II рода, в) электродам III рода?

56. Какие существуют типы мембранных электродов? Каковы области их использования?

57. В чем различие между электронообменными и мембранными электродами?

58. На чем основано потенциометрическое титрование? В чем его преимущество по сравнению с обычным классическим химическим титрованием?

59. В чем сущность кондуктометрического метода анализа? Что такое электрическая проводимость раствора электролита?

60. Как связана удельная и молярная электрическая проводимость? Ее размерность. Что такое подвижность ионов, как она связана с концентрацией электролита?

61. Принцип деления на прямую и косвенную кондуктометрию, примеры применения.

62. Описать схему установки для определения электрической проводимости. Что такое постоянная кондуктометрической ячейки?

63. Сущность, особенности, достоинства и недостатки метода прямой кондуктометрии.

64. В чем суть метода кондуктометрического титрования? С чем связан характер кривой кондуктометрического титрования?

65. Что такое вольтамперометрия? Чем отличаются вольтамперометрия и полярография?

66. На чем основан полярографический метод? Почему в полярографии в качестве электродов используют ртуть?

67. Какие условия необходимо соблюдать при полярографическом анализе?

68. Чем обусловлена высокая воспроизводимость измерений с помощью ртутного капаящего электрода?

69. Каковы особенности ячейки для вольтамперометрических измерений по сравнению с ячейками, применяемыми в потенциометрии?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и

	т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов.)

Вопросы к защите лабораторных работ

1. Что такое систематическая ошибка?
2. Что такое случайная ошибка?
3. Что является причиной появления ошибок?
4. Как определяется точность измерительных приборов?
5. В каких единицах измерения определяются относительные ошибки измерения?
6. Как рассчитывается эквивалентный диаметр газохода?
7. Как определить общую длину участка газохода, на котором будут проводиться измерения?
8. Как определяется минимальная длина участка газоходов?
9. Что такое градуировочный график?
10. В чем суть фотометрического метода анализа?
11. В чем состоит принцип действия фотометра фотоэлектрического КФК-3 и какие величины позволяет определять данный прибор?
12. По каким критериям производят выбор рабочей длины волны и рабочей кюветы?
13. Что такое фотометрия?
14. Назовите основные элементы спектрофотометра.
15. Что такое «нефелометрия» и «турбидиметрия»? Что общего и чем отличаются эти методы анализа?
16. Назовите условия, которые необходимо выполнять при проведении нефелометрического и турбидиметрического методов анализа.
17. На чем основан метод рефрактометрии?
18. Что такое преломление света на границе двух сред?
19. Назовите основные узлы рефрактометра Аббе
20. Какова природа люминесцентного излучения?
21. Каким образом классифицируют методы люминесцентного анализа?
22. На чем основан качественный люминесцентный анализ?
23. Какие методы используют для определения концентрации вещества в люминесцентном методе анализа?
24. Что такое АЭС, какие виды анализов она изучает?
25. Из чего состоит принципиальная схема АЭС?
26. Как работает кварцевый спектрограф ИСП-28?
27. Эмиссионный спектральный анализ, сущность метода, получение спектров и их расшифровка, источники возбуждения спектров.
28. Приборы для спектрального анализа, принцип действия и назначение.
29. Устройство пламенного фотометра ФПЛ-1, принцип действия, применение.
30. На чем основан потенциометрический метод? Что такое ионометрия?
31. Какие методы применяются для проведения потенциометрического анализа?
32. Из чего состоит и как используется метод прямой потенциометрии?

33. Охарактеризовать кулонометрический метод, дать определение понятию.
34. Что такое кулонометрия и какие виды анализа существуют?
35. Для каких химических элементов используется прямая кулонометрия?
36. Сущность кондуктометрического метода анализа. Как происходит работа кондуктометра?
37. Какая зависимость существует между электропроводностью и сопротивлением среды?
38. Зависимость удельной и эквивалентной электропроводности от концентрации ионов и их подвижности.
39. Сущность метода прямой кондуктометрии.
40. Достоинства и недостатки метода прямой кондуктометрии.
41. В чем суть схемы прибора Кольрауша?
42. Принцип деления на прямую и косвенную кондуктометрию, примеры применения.
43. В чем состоит сущность метода осадочной хроматографии на бумаге?
44. Расскажите о принципе действия и устройстве установки для хроматографического разделения ионов на бумаге.
45. Из каких основных элементов состоит газоопределитель химический ГХ-5?
46. Перечислите особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Какие варианты метода используют в аналитической практике?
47. Как оценивают эффективность хроматографической колонки? Как величина эффективности отражается на форме хроматографического пика?
48. Каков механизм разделения веществ в нормально-фазовой хроматографии?
49. Каков механизм разделения веществ в обращенно-фазовой хроматографии?
50. Как можно идентифицировать соединений в смеси после их хроматографического разделения?
51. В чем сущность метода эмиссионного спектрального анализа?
52. Какие существуют виды эмиссионного спектрального анализа?
53. Расскажите об устройстве и принципе действия пламенного фотометра.
54. Какие рабочие электроды используют при проведении полярографического анализа?
55. Какими электродами пользуются в амперометрии?
56. В чем состоит сущность методов разделения элементов?
57. Что представляет собой хроматографическая колонка?
58. В чем состоит сущность метода осадочной хроматографии на бумаге?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольные вопросы к лабораторным занятиям*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ дан на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным

	(категориальным) аппаратом и т.п.)
хорошо (4)	Ответ дан на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Ответ дан на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Ответ дан на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов.)

Вопросы для индивидуального задания

1. Что такое систематическая и случайная ошибки?
2. Как определяется точность измерительных приборов?
3. В каких единицах измерения определяются относительные ошибки измерения?
4. Как определить общую длину участка газохода, на котором будут проводиться измерения?
5. В чем суть фотометрического метода анализа?
6. В чем состоит принцип действия фотометра фотоэлектрического КФК-3 и какие величины позволяет определять данный прибор?
7. По каким критериям производят выбор рабочей длины волны и рабочей кюветы?
8. Что такое фотометрия?
9. Назовите основные элементы спектрофотометра.
10. Что такое «нефелометрия» и «турбидиметрия»? Что общего и чем отличаются эти методы анализа?
11. Назовите условия, которые необходимо выполнять при проведении нефелометрического и турбидиметрического методов анализа.
12. На чем основан метод рефрактометрии?
13. Что такое преломление света на границе двух сред?
14. Назовите основные узлы рефрактометра Аббе
15. Какова природа люминесцентного излучения?
16. Каким образом классифицируют методы люминесцентного анализа?
17. На чем основан качественный люминесцентный анализ?
18. Какие методы используют для определения концентрации вещества в люминесцентном методе анализа?
19. Что такое АЭС, какие виды анализов она изучает?
20. Из чего состоит принципиальная схема АЭС?
21. Как работает кварцевый спектрограф ИСП-28?
22. Эмиссионный спектральный анализ, сущность метода, получение спектров и их расшифровка, источники возбуждения спектров.
23. Приборы для спектрального анализа, принцип действия и назначение.
24. Устройство пламенного фотометра ФПЛ-1, принцип действия, применение.
25. На чем основан потенциометрический метод? Что такое ионометрия?
26. Какие методы применяются для проведения потенциометрического анализа?
27. Из чего состоит и как используется метод прямой потенциометрии?

28. Охарактеризовать кулонометрический метод, дать определение понятию.
 29. Что такое кулонометрия и какие виды анализа существуют?
 30. Для каких химических элементов используется прямая кулонометрия?
 31. Сущность кондуктометрического метода анализа. Как происходит работа кондуктометра?
 32. Какая зависимость существует между электропроводностью и сопротивлением среды?
 33. Зависимость удельной и эквивалентной электропроводности от концентрации ионов и их подвижности.
 34. Сущность метода прямой кондуктометрии.
 35. Достоинства и недостатки метода прямой кондуктометрии.
 36. В чем суть схемы прибора Кольрауша?
 37. Принцип деления на прямую и косвенную кондуктометрию, примеры применения.
 38. В чем состоит сущность метода осадочной хроматографии на бумаге?
 39. Расскажите о принципе действия и устройстве установки для хроматографического разделения ионов на бумаге.
 40. Из каких основных элементов состоит газоопределитель химический ГХ-5?
 41. Перечислите особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Какие варианты метода используют в аналитической практике?
 42. Как оценивают эффективность хроматографической колонки? Как величина эффективности отражается на форме хроматографического пика?
 43. Каков механизм разделения веществ в нормально-фазовой хроматографии?
 44. Каков механизм разделения веществ в обращенно-фазовой хроматографии?
 45. Как можно идентифицировать соединений в смеси после их хроматографического разделения?
 46. В чем сущность метода эмиссионного спектрального анализа?
 47. Какие существуют виды эмиссионного спектрального анализа?
 48. Расскажите об устройстве и принципе действия пламенного фотометра.
 49. Какими электродами пользуются в амперометрии?
 50. Что представляет собой хроматографическая колонка?
 51. В чем состоит сущность метода осадочной хроматографии на бумаге?
- Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *индивидуальное задание*

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)

хорошо (4)	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
удовлетворительно (3)	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
неудовлетворительно (2)	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлена (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

1. Контактные и спектральные методы контроля.
2. Электрохимические и хроматографические методы контроля.
3. Этапы общей схемы контроля.
4. Основные методы дистанционного контроля окружающей среды.
5. Группы биологического метода контроля окружающей среды.
6. Основы химических, физико-химических и физических методов анализа.
7. Классификация оптических методов анализа.
8. Основы абсорбционного метода анализа.
9. Устройство и принцип действия спектрофотометра.
10. Отличия абсорбционных и эмиссионных спектров. Отличие молекулярных и атомных спектров с точки зрения их аналитики.
11. Схема атомно-абсорбционного спектрометра.
12. Излучения в атомно-абсорбционных спектрометрах. Требования к источникам.
13. Методы атомизации в атомно-эмиссионной спектроскопии.
14. На каком явлении основаны фотометрические методы анализа?
15. Как различаются фотометрические методы в зависимости от способа оценки анализируемого сигнала?
16. Основной закон светопоглощения – закон Бугера - Ламберта – Бера.
17. Условия выполнения закона Бугера–Ламберта–Бера?
18. Приборы фотометрического анализа.
19. Суть явления люминесценции и люминесцентное свечение.
20. Отличия флуоресценции от фосфоресценции.
21. пестицидов в объектах ОС. Определение ртути в объектах ОС.
22. Требования к нефелометрическим и турбидиметрическим методами.
23. Оптическая схема фотонейфелометра. Принцип действия прибора.
24. Оптическая схема фотоэлектроколориметра. Функции отдельных его узлов. Принцип действия прибора.
25. Оптически активные вещества. Типы оптической активности.
26. Оптическая схема кругового поляриметра. Функциональное назначение основных его узлов.
27. Достоинства и недостатки поляриметрического анализа.
28. Суть прямой потенциометрии (ионометрии). Достоинства и недостатки метода.

29. Определение нитрат-ионов в объектах ОС. Определение хлоридов-ионов в объектах ОС. Определение ионов кальция и магния. Определение фосфора в объектах ОС.
30. Суть метода потенциометрического титрования.
31. Суть кондуктометрического метода анализа.
32. Связь удельной и молярной электрической проводимости. Ее размерность.
33. Подвижность ионов, и его связь с концентрацией электролита.
34. Принцип деления на прямую и косвенную кондуктометрию, примеры применения.
35. Особенности определения жесткости воды. Определение физических показателей природных вод. Определение углеводов в природных водах.
36. Схема установки для определения электрической проводимости.
37. Постоянная кондуктометрическая ячейка.
38. Суть метода кондуктометрического титрования?
39. Сущность, особенности, достоинства и недостатки метода прямой кондуктометрии.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольная работа*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы к экзамену по дисциплине «Методы и средства контроля качества окружающей среды»

1. Цели и задачи экологического контроля.
2. Нефелеметрия и турбидиметрия.
3. Концентрации загрязняющих веществ. Их характеристики
4. Основные этапы анализа. Их характеристика.
5. Фотометрия. Основные законы.
6. Химический состав объектов окружающей среды и их характеристика.
7. Тонкослойная хроматография, ее суть.
8. Жидкостная хроматография. Принцип действия и виды фаз.
9. Фотоколориметры и спектрофотометры. Их отличия. Типы.
10. Основные приемы фотометрического анализа.

11. Особенности анализа атмосферного воздуха.
12. Принципиальные различия фото и спектрофотометров.
13. Фотометрический анализ. Основные законы фотометрии.
14. Количественный анализ в хроматографии.
15. Качественный анализ в хроматографии.
16. Основные узлы хроматографа.
17. Газовая хроматография и ее разновидности. Фазы в хроматографии.
18. Нефелометрия и турбидиметрия.
19. Основные этапы анализа. Их характеристика.
20. Критерии оценки хроматографической аппаратуры.
21. Особенности анализа атмосферного воздуха.
22. Фотометрия. Принцип действия. Способы определения интенсивности окраски.
23. Поляриметрия, ее суть.
24. Основные виды хроматографии.
25. Фотометрия. Принцип действия. Основные законы.
26. Оптические методы анализа. Их виды и сущность.
27. Основные узлы фотоэлектроколориметров.
28. Люминесценция. Принцип анализа и виды анализа.
29. ЭХМА. Потенциометрический анализ, его суть и приборы для анализа.
30. Основные узлы газового хроматографа.
31. ЭХМА. Кулонометрический анализ, его суть и приборы для анализа.
32. Хроматография. Принцип разделения и виды анализа.
33. ЭХМА. Кондуктометрический анализ, его суть и приборы для анализа.
34. Рефрактометрический анализ, принципиальные особенности.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки. В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал,

	допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)