

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы и средства контроля качества окружающей среды

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий лабораторией Харлямов Д.А. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), DAHarlyamov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14	способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК-16	способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов
ПК-18	готовностью осуществлять проверки безопасного состояния объектов различного назначения, участвовать в экспертизах их безопасности, регламентированных действующим законодательством Российской Федерации
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- классификацию и характеристику, свойства основных загрязнителей и их источников;
- технические средства экоаналитического контроля.

Должен уметь:

- идентифицировать источники выделения загрязняющих веществ, энергии и других факторов воздействия на окружающую природную среду;
- пользоваться основными средствами контроля качества окружающей природной среды;
- принимать участие в экспериментах;
- обрабатывать полученные данные и составлять прогнозы возможного развития ситуации

Должен владеть:

основными физико-химическими методами экоаналитического контроля

Должен демонстрировать способность и готовность:

- определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду;
- проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты;
- составлять прогнозы возможного развития ситуации;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 96 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 156 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение	8	2	0	0	6
2.	Тема 2. Отбор и пробоподготовка проб воздуха	8	2	0	4	10
3.	Тема 3. Отбор и пробоподготовка проб воды	8	2	0	4	10
4.	Тема 4. Отбор и пробоподготовка проб почв и отходов	8	2	0	4	10
5.	Тема 5. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды	8	8	0	24	60
6.	Тема 6. Экспресс-методы	8	2	0	0	20
7.	Тема 7. Автоматизированные системы экологического контроля	8	2	0	0	20
8.	Тема 8. Метрологическая обработка результатов измерений	8	4	36	0	20
	Итого		24	36	36	156

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение

Природная среда как объект экологического контроля. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды. Отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения. Пробоотбор. Представительная проба, способы ее получения. Транспортировка и хранение проб, способы их консервирования. Пробоподготовка.

Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения. Основные требования к методам и средствам контроля природной среды Требования к вспомогательному и испытательному оборудованию. Требования к методикам выполнения измерений.

Требования к средствам пробоотбора. Требования технической компетентности экоаналитических лабораторий

Тема 2. Отбор и пробоподготовка проб воздуха

Отбор проб воздуха - общие принципы пробоотбора и подготовки проб к анализу. Методы отбора проб. Устройства для отбора газов. Методы отбора проб в сосуды. Погрешности, возникающие при отборе проб. Отбор проб атмосферного воздуха. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы. Пробоподготовка отобранных проб.

Тема 3. Отбор и пробоподготовка проб воды

Способы отбора проб гомогенных и гетерогенных жидкостей. Отбор проб из резервуара. Отбор проб при контроле стабильности технологических процессов водоподготовки. Отбор проб при контроле обеззараживания. Отбор проб из распределительной сети. Отбор проб из крана потребителя. Отбор проб воды, расфасованной в емкости, а также разлитой в большие контейнеры, предназначенные для хранения в поездах, самолетах, судах. Отбор проб воды, используемой для приготовления пищевых продуктов и напитков. Отбор проб для проведения химико-аналитического и радиологического контроля качества воды. Периодичность и частота отбора проб. Проба воды из открытого водоема. Отбор проб сточных вод. Хранение, консервирование проб воды. Транспортирование проб. Требования к оформлению результатов отбора проб.

Тема 4. Отбор и пробоподготовка проб почв и отходов

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Способы и условия отбора проб. Химический состав почв. Гумусовые вещества. Подготовка проб почвы к анализу. Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей. Отбор проб отходов и пробоподготовка образцов отходов. Отбор проб сыпучих веществ. Акт отбора проб.

Тема 5. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды

Классификация методов контроля параметров природной среды. Контактные, дистанционные, биологические методы. Сущность методов, контролируемые объекты, принципы функционирования средств контроля. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Основы спектральных, хроматографических и электрохимических методов. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв. Газоанализаторы, анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ. Принципы действия, технические характеристики, области применения. Методическое и техническое обеспечение аналитической аппаратуры универсального назначения (многокомпонентный анализ природной среды): атомная и эмиссионная спектроскопия, газовые и жидкостные хроматографы, универсальные многоканальные компьютерные системы контроля окружающей среды. Дистанционные методы контроля природной среды. Пассивные и активные дистанционные методы. Методы спектрозональной съемки и инфракрасной радиометрии. Методы дистанционного оптического зондирования. Технические средства дистанционного мониторинга.

Тема 6. Экспресс-методы

Оптические газоанализаторы и системы контроля загрязнения окружающей среды. Современные сенсоры для контроля воздушной среды. Приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды. Многофункциональные мультисенсорные устройства оперативного анализа водных сред и методы обработки информации в них. Автономные приборы экспрессного контроля загрязнения водных сред и методы передачи информации от них.

Тема 7. Автоматизированные системы экологического контроля

Автоматизированные системы экологического контроля. Особенности определения содержания загрязнителей в пробах атмосферного воздуха крупных промышленных центров. Современные методы контроля выбросов автотранспорта. Критерии выбора автоматической системы контроля выбросов. Одно- и многокомпонентные газоанализаторы. Приборы дистанционного контроля. Корреляционные методы дистанционного определения диоксида серы в атмосфере.

Тема 8. Метрологическая обработка результатов измерений

Погрешности средств измерений и их нормирование. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Классы точности средств измерений. Способы поверки средств измерений. Внутривлабораторный контроль качества результатов измерений. Контроль правильности и воспроизводимости. Контроль сходимости.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 8			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-16, ПК-18, ПК-20, ПК-23, ПК-14	1. Введение 2. Отбор и пробоподготовка проб воздуха 3. Отбор и пробоподготовка проб воды 4. Отбор и пробоподготовка проб почв и отходов 5. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды 6. Экспресс-методы 7. Автоматизированные системы экологического контроля 8. Метрологическая обработка результатов измерений
2	Лабораторные работы	ПК-14, ПК-16, ПК-18, ПК-20, ПК-23	1. Введение 3. Отбор и пробоподготовка проб воды 4. Отбор и пробоподготовка проб почв и отходов 5. Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды 6. Экспресс-методы
3	Проверка практических навыков	ПК-14, ПК-16, ПК-18, ПК-20, ПК-23	1. Введение 8. Метрологическая обработка результатов измерений
	Экзамен	ПК-14, ПК-16, ПК-18, ПК-20, ПК-23	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

Семестр 8

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Перечень вопросов для устного опроса:

Оптические газоанализаторы и системы контроля загрязнения окружающей среды. Современные сенсоры для контроля воздушной среды. Приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды рабочей зоны. Приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды селитебной зоны. Многофункциональные мультисенсорные устройства и методы обработки информации в них. Автономные приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды и методы передачи информации от них. Автоматизированные системы экологического контроля. Особенности определения содержания загрязнителей в пробах атмосферного воздуха крупных промышленных центров. Современные методы контроля выбросов автотранспорта. Критерии выбора автоматической системы контроля выбросов. Одно- и многокомпонентные газоанализаторы. Приборы дистанционного контроля. Корреляционные методы дистанционного определения диоксида серы в атмосфере.

2. Лабораторные работы

Темы 1, 3, 4, 5, 6

Темы лабораторных работ:

1. Общие принципы пробоотбора и подготовки проб к анализу.
2. Количественный химический анализ атмосферного воздуха. Отбор проб воздуха.
3. Количественный химический анализ выбросов в атмосферу. Отбор проб воздуха.
4. Определение формальдегида фотометрическим методом в воде.
5. Определение оксида углерода (II) в атмосфере методом газовой хроматографии.
6. Определение фенола в воде фотометрическим методом.
7. Содержание взвешенных веществ в сточных водах гравиметрическим методом.
8. Содержание сухого остатка в природных водах.
9. Определение жесткости питьевой воды.
10. Методика определения подвижных форм фторидов в почве потенциометрическим методом.
11. Кислоторастворимые формы металлов в пробах почвы. Подготовка проб.
12. Кислоторастворимые формы металлов в пробах почвы. Атомно-абсорбционное определение.
13. Подвижные формы металлов в пробах почвы. Подготовка проб.
14. Подвижные формы металлов в пробах почвы. Атомно-эмиссионное определение.
15. Определение содержания органических веществ в выбросах методом газовой хроматографии.
16. Определение гидроцианида в промышленных выбросах фотометрическим методом.
17. Определение сероводорода в атмосфере фотометрическим методом.
18. Определение морфологического состава отходов производства и потребления.
19. Определение класса опасности отходов исходя из компонентного состава.
20. Определение содержания ртути в воздухе помещения методом беспламенной абсорбционной спектроскопии.

3. Проверка практических навыков

Темы 1, 8

Темы практических работ:

1. Оценка случайной погрешности.
2. Контроль характеристик погрешности результатов.
3. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений массовой концентрации металлов в атмосферном воздухе.
4. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений массовой концентрации металлов в промышленных выбросах.
5. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений массовой концентрации металлов в пробах сточной воды.
7. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений массовой концентрации металлов в пробах почвы.
8. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений массовой концентрации органических веществ методом газовой хроматографии с фотоионизационным детектированием.
10. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений содержания ртути в пробах атмосферного воздуха методом беспламенной абсорбционной спектроскопии.
11. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений водородного показателя в пробах сточной воды.
12. Обработка результатов анализа и контроль точности результатов измерений оксида углерода (II) в атмосфере методом газовой хроматографии.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные загрязнители природной среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве.
2. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы.
3. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды.
4. Основные стадии и характеристики процесса контроля природной среды.
5. Отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения.
6. Пробоотбор. Представительная проба, способы ее получения.
7. Транспортировка и хранение проб, способы их консервирования.

8. Пробоподготовка. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки.
9. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения.
10. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов.
11. Способы и методы отбора проб воздуха.
12. Особенности определения содержания загрязнителей в пробах атмосферного воздуха крупных промышленных центров.
13. Современные методы контроля выбросов автотранспорта.
14. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха.
15. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы.
16. Корреляционные методы дистанционного определения диоксида серы в атмосфере.
17. Виды проб. Отбор проб на глубине. Батометры.
18. Определение содержания ионов тяжелых металлов в воде.
19. Применение ИК-спектроскопии для определения содержания нефтепродуктов в пробах природных и сточных вод.
20. Особенности и использование ВЭЖХ при анализе проб воды.
21. Особенности определения содержания органических веществ в пробах вод.
22. Особенности почвы как объекта окружающей среды. Химический состав почв. Гумусовые вещества.
23. Пробоотбор. Способы и условия отбора проб.
24. Подготовка проб почвы к анализу. Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей.
25. Классификация методов контроля параметров природной среды. Сущность методов, контролируемые объекты, принципы функционирования средств контроля.
26. Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды.
27. Основы спектральных, хроматографических и электрохимических методов.
28. Применение хромато-масс-спектрометрии для контроля качества окружающей среды.
29. Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв. Принципы действия, технические характеристики, области применения.
30. Одно- и многокомпонентные газоанализаторы.
31. Оптические газоанализаторы и системы контроля загрязнения окружающей среды.
32. Методика идентификации нефтезагрязнений почвогрунтов по данным много- и гиперспектральной оптико-электронной аэросъемки.
33. Методическое и техническое обеспечение аналитической аппаратуры универсального назначения (многокомпонентный анализ природной среды).
34. Современные сенсоры для контроля воздушной среды.
35. Дистанционные методы контроля природной среды.
36. Автоматизированные системы экологического контроля.
37. Критерии выбора автоматической системы контроля выбросов.
38. Индикаторные системы (теоретические основы)
39. Экспресс-методы, классификация. Особенности и области применения экспресс-методов.
40. Тест-средства, примеры использования.
41. Приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды рабочей зоны.
42. Приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды селитебной зоны.
43. Дозиметры. Принцип действия и примеры использования дозиметров.
44. Методы количественной оценки определения содержания загрязняющих веществ с применением тест-средств.
45. Метрологическая оценка измерений.
46. Автономные приборы экспрессного контроля загрязнения воздушной среды и методы передачи информации от них.
47. Автоматизированные системы экологического контроля.
48. Классификация автоматизированных систем экологического контроля.
49. Анализаторы: дискретные, проточные, центрифужные.
50. Химические и оптические сенсоры: принцип действия.
51. Многофункциональные мультисенсорные устройства и методы обработки информации в них.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 8			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений - <http://fundmetrology.ru/>

Газоанализаторы - <http://www.gazoanalizators.ru/>

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии - <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий рекомендуется тщательно конспектировать изучаемый материал. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями важно, хорошо запомнить и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p>
практические занятия	<p>Практическая работа проводится после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения. В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя- тремя лекциями.</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы выполняются согласно графика учебного процесса. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия. <p>Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента. Проведение лабораторных работ включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение задач лабораторной работы; - определение порядка лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов. <p>При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.</p> <p>Лабораторное занятие проходит в виде диалога - разбора основных вопросов темы. Также лабораторное занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя со студентами. Студент может сдавать лабораторную работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать. Для проверки академической активности и качества работы студента рабочую тетрадь периодически проверяет преподаватель. К лабораторным работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; - углубления и расширения теоретических знаний; - формирования умений использовать специальную литературу; - развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности; - формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; - развития исследовательских умений. <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самоконтроль и самооценка обучающегося; - контроль и оценка со стороны преподавателя. <p>Организация и руководство аудиторной самостоятельной работы</p> <p>Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.</p> <p>Основными видами аудиторной самостоятельной работы являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение лабораторных и практических работ по инструкциям; работа с литературой и другими источниками информации, в том числе электронными; - само- и взаимопроверка выполненных заданий; - решение проблемных и ситуационных задач. <p>Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы.</p> <p>Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителе, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.</p> <p>Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами.</p> <p>Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.</p> <p>Организация и руководство внеаудиторной самостоятельной работы.</p> <p>Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.</p> <p>При предъявлении видов заданий на внеаудиторную самостоятельную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к уровню подготовленности обучающегося. Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.</p>
устный опрос	<p>Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.
экзамен	Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен экзамен. На экзамене студент может получить максимальное число баллов - 50. Студент может получить следующие оценки с учетом продемонстрированных знаний: - 41-50 баллов - студент должен безошибочно ответить на все вопросы, представленные в билете, а также продемонстрировать свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы. - 31-40 баллов - студент должен безошибочно ответить на вопросы, представленные в билете, но не точно или не в полном объеме раскрывать дополнительно заданные вопросы. - 21-30 баллов - студент должен ответить на вопросы, представленные в билете, но затрудняется в ответах на дополнительные вопросы. - 11-20 баллов - студент затрудняется в ответах на вопросы билета, отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы. - менее 10 баллов - студент продемонстрировал слабые знания при ответе на вопросы, сформулированные в билете, не ответил ни на один из дополнительных вопросов. - 0 баллов - студент не ответил ни на один вопрос из билета. После предложения второго (дополнительного) билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету. Студент, не явившийся на экзамен без уважительной причины, также получает ?0? баллов.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Методы и средства контроля качества
окружающей среды

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Основная литература:

1. Валова (Копылова) В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - 2-е изд., стер. - Москва : Дашков и К, 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-394-03534-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092950>. - Текст : электронный.
2. Криштафович В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В.И. Криштафович. - Москва : Дашков и К, 2018. - 208 с. - ISBN 978-5-394-02842-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/513811>. - Текст : электронный.
3. Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - 2-е изд. испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1326-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4043>. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Конюхов В. Ю. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-1333-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4044>. - Текст : электронный.
2. Другов Ю. С. Анализ загрязненной воды : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 681 с. - ISBN 978-5-00101-659-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135482>. - Текст : электронный.
3. Другов Ю. С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 6-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 531 с. - ISBN 978-5-00101-676-2. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135489>. - Текст : электронный.
4. Другов Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-00101-660-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135483>. - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Методы и средства контроля качества
окружающей среды

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.