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

Процессы и аппараты защиты биосферы

Направление подготовки: 20.04.01 - Техносферная безопасность
Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мифтахов М.Н. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), MNMiftahov@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-12	способностью использовать современную измерительной технику, современные методы измерения
ПК-21	способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта
ПК-3	способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере
ПК-5	способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;
- способы реализации на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере;
- современную измерительную технику, современные методы измерения;
- способы и методы разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности объекта

Должен уметь:

- использовать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере
- реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере
- применять современную измерительную технику, современные методы измерения
- разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объекта

Должен владеть:

- методами и способами обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере
- навыками реализации на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере
- навыками применения современной измерительной техники, современные методы измерения
- навыками разработки рекомендаций по повышению уровня безопасности объекта

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.04 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.04.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1 курсе в 1 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 100 часа(ов).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 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. Предмет и содержание дисциплины "Процессы и аппараты защиты биосферы". Методы очистки отходящих газов	1	2	6	8	24
2.	Тема 2. Процессы и аппараты очистки промышленных сточных вод. Механические методы.	1	2	2	4	18
3.	Тема 3. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод	1	2	4	4	28
4.	Тема 4. Процессы и аппараты переработки и обезвреживания твердых отходов.	1	1	4	2	20
5.	Тема 5. Полигоны твердых отходов и мусоросжигательные заводы	1	1	2	0	10
	Итого		8	18	18	100

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет и содержание дисциплины "Процессы и аппараты защиты биосферы". Методы очистки отходящих газов

Предмет и содержание дисциплины "Процессы и аппараты защиты биосферы". Современное представление о процессах и аппаратах защиты биосферы. Очистка газов от твердых частиц и от токсичных газовых примесей

Классификация методов очистки отходящих газов. Обоснование выбора метода очистки пылегазовых систем. Осаждение под действием силы тяжести и инерционных сил. Пылеосадительные камеры. Инерционные пылеуловители. Рукавные фильтры.

Очистка газов в поле центробежных сил. Циклоны

Расчет циклонов и фильтров. Электрофильтры.

Мокрая очистка газов. Скрубберы. Пенные аппараты.

Сорбционные методы. Каталитическое и термическое обезвреживание газовых выбросов.

Тема 2. Процессы и аппараты очистки промышленных сточных вод. Механические методы.

Характеристики сточных вод и виды их загрязнений. Классификация методов обезвреживания жидких отходов. Оптимизация водопотребления и рациональное водопользование.

Технологии и аппараты механической очистки сточных вод. Отстаивание. Песколовки. Жироуловители и нефтеловушки. Конструкции отстойников. Фильтрование. Типы фильтровальных перегородок. Устройство фильтров для очистки сточных вод. Центробежные методы. Центрифугирование. Конструкции центрифуг. Гидроциклоны.

Тема 3. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод

Физико-химические методы очистки сточных вод. Флотация. Коагуляция и флокуляция. Баромембранные процессы. Обратный осмос

Технологии и аппараты химической, биохимической очистки промышленных сточных вод и деструктивные методы обезвреживания жидких отходов.

Химическая очистка сточных вод.

Биохимическая очистка сточных вод. Аэробные методы. Биологические пруды. Биофильтры. Аэротенки.

Деструктивные методы обезвреживания жидких отходов. Термоокислительная очистка сточных вод.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 4. Процессы и аппараты переработки и обезвреживания твердых отходов.

Физико-химические основы измельчения. Классификация способов измельчения. Основные аппараты измельчения. Крупное дробление. Тонкое измельчение.

Классификация и сортировка измельченных материалов. Определение гранулометрического состава.

Термическое обезвреживание твердых отходов. Прямое сжигание. Установки для сжигания твердых отходов. Обезвреживание нефтепродуктов

Пиролиз полимерных твердых отходов. Особенности обезвреживания токсичных и радиоактивных отходов.

Тема 5. Полигоны твердых отходов и мусоросжигательные заводы

Размещение и устройство полигонов. Технология складирования и размещения твердых отходов на полигоне. Технология рекультивации закрытых полигонов. Структура МСЗ. Выработка и использование тепловой и других видов энергии на мусоросжигательных заводах.Очистка дымовых выбросов на МСЗ. Утилизация золошлаковых отходов МСЗ.

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 1			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-3 , ПК-12 , ПК-5 , ПК-21	1. Предмет и содержание дисциплины "Процессы и аппараты защиты биосферы". Методы очистки отходящих газов 2. Процессы и аппараты очистки промышленных сточных вод. Механические методы. 3. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод
2	Курсовая работа по дисциплине	ПК-3 , ПК-5 , ПК-21	1. Предмет и содержание дисциплины "Процессы и аппараты защиты биосферы". Методы очистки отходящих газов
3	Письменное домашнее задание	ПК-21	4. Процессы и аппараты переработки и обезвреживания твердых отходов. 5. Полигоны твердых отходов и мусоросжигательные заводы
	Экзамен	ПК-12, ПК-21, ПК-3, ПК-5	

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
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.	1
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Использованные источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле
F_1820444334/metodichka__lab_PiAZB_2019_s_vykh_dannymi.pdf

Семестр 1
Текущий контроль
1. Лабораторные работы
Темы 1, 2, 3
Лабораторная работа 1. Устройство и принцип работы циклона ЦН-15.
Вопросы к лабораторной работе:
1. Опишите основные конструктивные элементы циклона.
2. Какой принцип заложен в основу работы циклона?
3. Какие типы циклонов являются эффективными?
4. Каким способом обеспечивается необходимая производительность циклонной очистки при заданной эффективности?
5. Как рассчитывается эффективность циклона?
2. Лабораторная работа 2. Определение эффективности циклона.
Вопросы к лабораторной работе:
1. Как обеспечивается необходимая концентрация пыли в газовом потоке?
2. Опишите порядок определения эффективности циклона.
3. По каким формулам рассчитывается эффективность циклона?
4. Какие виды компоновок циклонов в группы существуют?
5. От каких факторов зависит эффективность циклонов?
3. Лабораторная работа 3. Определения токсичности выбросов от автомобиля прибором Автотест СО-СН-Д-Т.
Вопросы к лабораторной работе:
1. Опишите принцип действия прибора Автотест СО-СН-Д-Т.
2. В какой последовательности определяют токсичность выхлопа?
3. Каков порядок определения дымности отработавших газов?

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. Какими нормативными документами регламентируется допустимый уровень выбросов?
5. Какие устройства применяются на автомобилях для снижения токсичности выбросов?
Лабораторная работа 4.Устройство и принцип работы осадительной центрифуги.
Вопросы к лабораторной работе:
1. На каком принципе основана работа осадительной центрифуги?
2. Что такое фугат?
3. Что такое центрифугирование?
4. Назовите два способа центрифугирования.
5. Как устроена осадительная центрифуга?
6. Каков порядок определения фактора разделения?

2. Курсовая работа по дисциплине

Тема 1
1. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров оксида углерода (CO) из воздуха активным углем, работающую по четырехфазному циклу.
2. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания диоксида серы из воздуха активным углем.
3. Расчет адсорбционной установки периодического действия с неподвижным слоем сорбента для улавливания паров оксида азота (NO) из воздуха.
4. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров аммиака из воздуха активным углем, работающую по четырехфазному циклу.
5. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров сероводорода из воздуха активным углем.
6. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров сероуглерода из воздуха.
7. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров бензола из воздуха.
8. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров аммиака из воздуха.
9. Расчет адсорбционной установки периодического действия производительностью 6000 м. куб./ч для улавливания паров хлороформа из воздуха активным углем, работающую по четырехфазному циклу.
10. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров оксида углерода из воздуха активным углем, работающую по четырехфазному циклу.
11. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров муравьиной кислоты из воздуха.
12. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров хлора из воздуха.
13. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания диоксида серы из воздуха активным углем.
14. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров бензола из воздуха.
15. Расчет адсорбционной установки периодического действия для улавливания паров толуола из воздуха.

3. Письменное домашнее задание

Темы 4, 5
1.Мировые тенденции в отношении полигонов твердых отходов.
2. Перспективные технологии размещения твердых отходов на полигонах.
3. Полигоны или МСЗ, что лучше для биосферы?
4. МСЗ как источник энергии.
5. Полигоны как источник вторичных материальных ресурсов.
6. Проблемы загрязнения сопредельных сред при эксплуатации полигонов.
7. Экологические проблемы при эксплуатации МСЗ.
8. Использование наилучших доступных технологий при обращении с твердыми отходами на полигонах.
9. Продукты утилизации золошлаковых отходов и их применение.
10.Рекудьтивация полигонов.
11. Рациональное использование полимерных отходов.
12. Перспективные способы переработки органических отходов птицеводства и животноводства.
13. Эффективные технологии очистки атмосферного воздуха от дурнопахнущих летучих веществ
14. Возможность применения в сельском хозяйстве эффективных микроорганизмов для переработки органических отходов.
15. Современные и перспективные технологии улавливания паров легколетучих органических соединений

Экзамен

Вопросы к экзамену:
1. Основные направления развития современных технологий в промышленности.
2. Классификация основных отходов производства
3. Промышленные способы обеспыливания газов. Обеспечение заданной степени очистки.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4. Основные факторы, влияющие на выбор метода очистки газов от аэрозолей.
5. Разработать типовую технологическую схему очистки выбросов металлургического производства.
6. Основы разработки технологической схемы и выбора сооружений и оборудования.
7. Эффективность работы циклонов.
8. Классификация и сравнительная характеристика скрубберов для мокрой очистки га-зов.
9. Устройство насадочного абсорбера. Типы тарелок, использующихся в барботажных абсорберах.
10. Классификация адсорбционных аппаратов. Методы регенерации основных промыш-ленных адсорбентов.
11. Энерготехнологические аспекты применения термического метода обезвреживания газовых выбросов.
12. Характеристика процесса каталитической очистки газов от органических веществ.
13. Классификация методов очистки и обезвреживания производственных сточных вод.
14. Типы и устройство отстойников.
15. Особенности осуществления процесса фильтрования при очистке сточных вод.
16. Сущность процесса коагуляции.
17. Флокуляция.
18. Технологический процесс очистки с помощью баромембранных процессов.
19. Различие процессов обратного осмоса, ультра? и микрофильтрации.
20. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях.
21. Устройство и принцип работы аэротенков. и метантенков.
22. Пути уменьшения объема и степени загрязненности сточных вод.
23. Классификация методов обезвреживания и переработки твердых бытовых отходов.
24. Классификация оборудования для измельчения твердых материалов.
25. Описание технологического процесса размельчения твердых отходов.
26. Устройство полигонов для твердых отходов.
27. Типичные технологии термического обезвреживания и утилизации твердых бытовых отходов.
28. Проблемы и особенности термических методов переработки ТБО.
29. Компостирование ТБО.
30. Наилучшие доступные технологии.
31. Классификация промышленных фильтров.
32. Рукавные фильтры.
33. Волокнистые фильтры.
34. Рукавные фильтры с встряхивающим механизмом регенерации.
35.Рукавные фильтры с системой регенерации продувкой сжатым воздухом.
36. Конструктивные особенности рукавных фильтров.
37. Групповые и батарейные циклоны.
38. Динамические пылеуловители.
39. Вихревые пылеуловители.
40. Процесс флотации. Виды флотации.
41. Напорная флотация.
42. Вакуумная флотация.
43. Импеллерная флотация.
44. Устройство и принцип работы решеток при очистке сточных вод.
45. Устройство и назначение усреднителей.
46. Устройство, виды и назначение песколовок.
47. Отстойники, виды и принцип работы.
48. Устройство и принцип работы метантенков.
49. Типовая схема очистки производственных сточных вод.
50. Локальные очистные сооружения.

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".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
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.	1	15
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	2	25
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
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)

ECOportal.ru Всероссийский экологический портал - http://ecoportal.ru/

Water.ru База знаний - http://www.water.ru/bz.shtml

Министерство природных ресурсов и экологии РФ - http://www.mnr.gov.ru/

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При проработке лекционного материала рекомендуется активно пользоваться , кроме основной и дополнительной литературы, периодическими изданиями по профилю своего направления подготовки. По каждой теме проработать непонятные вопросы, используя в том числе ресурсы интернета и учебно-методическую литературу на кафедре. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное использование теоретического материала по данной дисциплине и смежным направлениям знаний. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале основы методов исследований согласно тематике практических занятий по дисциплине 'Процессы и аппараты защиты биосферы'. На практических занятиях следует выделять следующие компоненты: - теоретические основы методов очистки, применяемых в области защиты окружающей среды; - связь изучаемых тем и решаемых с их помощью прикладных и теоретических задач, вытекающих при изучении дисциплины 'Промышленная экология'; - обоснованность использования математических и статистических методов в расчетах. При проведении практических занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, находить несоответствия, оценивает уровень знаний студентов. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное использование теоретического материала по данной дисциплине и смежным направлениям знаний. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале основы методов исследований согласно тематике лабораторных работ по дисциплине ". При выполнении лабораторных работ следует выделять следующие компоненты: - теоретические основы методов проведения лабораторных работ; связь проводимых лабораторных работ и решаемых с их помощью прикладных и теоретических задач, вытекающих при изучении дисциплины 'Процессы и аппараты защиты биосферы'; - обоснованность использования математических и статистических методов в экспериментах. При проведении лабораторных занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, находить несоответствия, оценивает уровень знаний студентов.
самостоя-тельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется в первую очередь обращаться к основной литературе, предложенной преподавателем. Рекомендуется регулярно знакомиться с периодической литературой по дисциплине в области будущей профессиональной деятельности. Особое внимание следует уделять работе со справочной литературой.
письменное домашнее задание	При подготовке письменного домашнего задания по заданной теме необходимо использовать основную учебную литературу как базовую, в качестве дополнительного источника информации используется научные периодические издания, журналы и ресурсы интернета. Письменное домашнее задание выполняется в форме краткого реферата в формате А4, объем выполненного задания не менее 20 страниц. в конце работы приводится список использованной литературы. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.
курсовая работа по дисциплине	Выполнение курсового проекта предполагает согласованный с преподавателем выбор актуальной темы в интересах определенной производственной системы или территориально-производственной агломерации. В рамках курсового проекта обучающийся самостоятельно разрабатывает тему, готовит алгоритм и программу исследования, определяет перечень, методов и средств защиты окружающей среды и другого оборудования, перспективных источников информации, осваивает методики выполнения расчетов основного оборудования, получает результаты и их анализирует, обобщает полученные данные и формирует выводы и заключение. По теме курсового проекта студент готовит доклады и презентации, выступления на конференциях. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	Подготовка к экзамену заключается в осмысленном изучении материала дисциплины по всем источникам: учебным, нормативным документам, лабораторным занятиям, а также с использованием электронных ресурсов. Экзамен проводится по билетам. По билетам дается время для подготовки к ответам, но дается право отвечать и без подготовки. Дополнительные вопросы будут заданы, если студент не раскрыл полностью вопрос, демонстрирует неполное или ошибочное понимание излагаемой темы, отсутствовал на занятиях. Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams или в Виртуальной аудитории КФУ на платформе kpfu.ru.

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.04.01 "Техносферная безопасность" и магистерской программе "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Процессы и аппараты защиты биосферы

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 20.04.01 - Техносферная безопасность
Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Игнатова А. Ю. Промышленная экология. Курс лекций : учебное пособие / А. Ю. Игнатова. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. - 96 с. - ISBN 978-5-906888-90-7. - URL: https://e.lanbook.com/book/105443 (дата обращения: 17.02.2021). - Текст : электронный.

2. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания . Т. 1: учебное пособие: в 2 томах / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитриенко, Н. В. Федотова. - Екатеринбург: Изд-во АТП, 2015. - 352 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-4468-0292-1. - Текст : непосредственный (45 экз.)

3. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - ISBN 978-5-8114-1525-0. - URL : https://e.lanbook.com/book/45924 (дата обращения: 03.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Калыгин В. Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. - Москва: Академия, 2010. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 405-430. - В пер. - ISBN 978-5-7695-5189-5. - Текст : непосредственный (30 экз.).

2. Промышленная экология : учебное пособие / М. Г. Ясовеев [и др.] ; под ред. М. Г. Ясовеева. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 292 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006692-9. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1029343 (дата обращения: 17.02.2021). - Текст : электронный.

3. Ветошкин А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) : учебное пособие / А. Г. Ветошкин, К. Р. Таранцева, А. Г. Ветошкин. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 362 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009259-1. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987751 (дата обращения: 17.02.2021). - Текст : электронный.

4. Мифтахов М.Н. Процессы и аппараты защиты биосферы. Защита атмосферы: учебное пособие / М.Н.Мифтахов. - Набережные Челны: НЧИ К(ПФУ), 2018, 99 с . Текст : непосредственный. (50 экз. на кафедре химии и экологии).

5. Мифтахов М.Н. Процессы и аппараты защиты биосферы. Защита гидросферы: учебное пособие / М.Н.Мифтахов. - Набережные Челны: НЧИ К(ПФУ), 2018. - 96 с. - Текст : непосредственный. (50 экз. на кафедре химии и экологии).

6. Мифтахов М.Н. Процессы и аппараты защиты биосферы. Методические указания к лабораторным работам / М.Н.Мифтахов. - Набережные Челны: Изд-полиг. Центр, 2019. - 55 с. - Текст : непосредственный. (50 экз. на кафедре химии и экологии).

7. Мифтахов М.Н. Процессы и аппараты защиты биосферы. Методические указания для выполнения курсового проекта / М.Н.Мифтахов. - Набережные Челны: Изд-полиг. Центр, 2019. - 15 с. - Текст : непосредственный. (50 экз. на кафедре химии и экологии).

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.04 Процессы и аппараты защиты биосферы

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

Направление подготовки: 20.04.01 - Техносферная безопасность
Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ