Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Очистка и обезвреживание газообразных выбросов

Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего / должности служащего
13271 «Лаборант по анализу газов и пыли»

Квалификационный разряд, класс, категория: третий

Форма обучения
Очная форма

Новокузнецк
2024

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 971e0c71029644fe07bb7008d5b1671cd9733970
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 13 марта 2023 г. по 5 июня 2024 г.
Дата и время: 08-05-2024 13:52:35 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
- формирование и приобретение знаний в области снижения загрязнения окружающей среды с помощью методов и технологий современной газоочистки.

Задачами учебной дисциплины являются:
- получение знаний по свойствам аэродисперсных систем;
- основным механизмам осаждения частиц и вредных газовых компонентов;
- умению проводить расчеты по определению эффективности газоочистки.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОППО по специальности

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОППО по профессии рабочего / должности служащего 13271 «Лаборант по анализу газов и пыли».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2: Способен работать с приборами для улавливания пыли и газов	– знать: устройство и методику работы с приборами для улавливания пыли и газов. – уметь: работать с приборами для улавливания пыли и газов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (практические занятия), групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ОППО на иных условиях (в том числе индивидуальные консультации) и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ОППО на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации	***экзамен***
Трудоёмкость *академ. час.*	***72***
Лекции, *академ. час.*	***16***
в форме практической подготовки	***0***
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***
Практические занятия, *академ. час.*	***10***
в форме практической подготовки	***0***
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***
Консультации, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***46***
в форме практической подготовки	***0***
Контроль, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем;

Тема 1.1 Основные понятия, происхождение и классификация аэродисперсных систем;

Тема 1.2 Основные положения гидродинамики газового потока. Основные свойства взвешенных частиц;

Тема 1.3 Классификация промышленных пылеуловителей и оценка их эффективности. Определение запыленных газов, прямой и косвенный методы;

Раздел 2 Основные механизмы осаждения частиц;

Тема 2.1 Гравитационное осаждение частиц. Осаждение частиц за счет касания (зацепления). Диффузиофорез;

Тема 2.2 Осаждение частиц в турбулентном потоке. Использование электромагнитного поля для осаждения взвешенных частиц. Суммарная эффективность улавливания;

Раздел 3 Коагуляция взвешенных частиц;

Тема 3.1 Тепловая, градиентная коагуляция;

Тема 3.2 Турбулентная, кинематическая, электрическая и акустическая коагуляция;

Раздел 4 Мокрое осаждение частиц;

Тема 4.1 Гидродинамика пузырьков. Гидродинамика капель и пленки;

Тема 4.2 Осаждение взвешенных частиц на каплях. Осаждение частиц из газовой струи. Осаждение частиц в пузырьках. Осаждение частиц на пленку жидкости;

Тема 4.3 Энергетический метод расчета эффективности мокрого пылеулавливания;

Раздел 5 Улавливание газообразных компонентов;

Тема 5.1 Физические основы процесса абсорбции. Основы расчета процесса массообмена абсорбции;

Тема 5.2 Адсорбционная очистка газов от сернистого ангидрида. Каталитическая очистка газов;

Тема 5.3 Химическая очистка газов;

Раздел 6 Рассеивание вредных выбросов в атмосфере;

Тема 6.1 Влияние состояния атмосферы на рассеивание выбросов. Инверсия в атмосфере;

Тема 6.2 Расчеты высоты источника рассеивания;

Раздел 7 Инерционные пылеуловители;

Тема 7.1 Циклоны. Расчет батарейного циклона. Жалюзийные пылеуловители;

Тема 7.2 Тканевые, волокнистые и зернистые фильтры;

Раздел 8 Мокрые пылеуловители;

Тема 8.1 Уловители типа МВ-УО и МС-ВТИ. Расчет золоуловителей этого типа. Скрубберы Вентури;

Раздел 9 Электрофильтры;

Тема 9.1 Электрофильтр типа УГ. Влияние удельного электрического сопротивления пыли на работу электрофильтра;

Тема 9.2 Электрофильтр типа ЭГД. Электрофильтр УВ.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем	1	
Раздел 2.	Основные механизмы осаждения частиц	2	
Раздел 3.	Коагуляция взвешенных частиц	1	
Раздел 4.	Мокрое осаждение частиц	2	
Раздел 5.	Улавливание газообразных компонентов	2	
Раздел 6.	Рассеивание вредных выбросов в атмосфере	2	
Раздел 7.	Инерционные пылеуловители	2	
Раздел 8.	Мокрые пылеуловители	2	
Раздел 9.	Электрофильтры	2	

Итого:	**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Графическое представление дисперсного состава пыли. Определение параметров очищаемых газов на i-d диаграмме. Расчет эффективности систем пылеочистки	1	
Раздел 6.	Расчет рассеивания вредных выбросов	1	
Раздел 7.	Расчет гравитационных, инерционных и центробежных пылеуловителей	2	
Раздел 7.	Расчет тканевых, волокнистых и зернистых фильтров	1	
Раздел 8.	Расчет полых газопромывателей (орошаемый газоход и полый форсуночный скруббер)	2	
Раздел 8.	Расчет газопромывателей центробежного действия	1	
Раздел 8.	Расчет скруббера Вентури	1	
Раздел 9.	Расчет электрофильтра	1	
Итого:		**10**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**

	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	5	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала.	5	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	5	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала.	5	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала.	5	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	5	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	5	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	5	
Итого:		**46**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ветошкин, А.Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие. – Москва : Абрис, 2012. – ISBN 978-5-4372-0032-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200322.html (дата обращения: 27.04.2024);

2 Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-1525-0. – URL: https://e.lanbook.com/book/211553 (дата обращения: 27.04.2024);

3 Коротков, С. Г. Оборудование для очистки газов промышленных печей : учебно-наглядное пособие / С. Г. Коротков, А. К. Соловьев ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2013. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=2217&lngFile=2205&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 27.04.2024);

4 Коротков, С. Г. Теория процессов и аппаратов очистки газов : конспект лекций / С.Г. Коротков; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2011. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=1683&lngFile=1690&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 27.04.2024).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ОППО по профессии рабочего / должности служащего 13271 «Лаборант по анализу газов и пыли».

Составитель(и):

доцент Коротков Сергей Георгиевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Очистка и обезвреживание газообразных выбросов»

Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего / должности служащего
13271 «Лаборант по анализу газов и пыли»
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование и приобретение знаний в области снижения загрязнения окружающей среды с помощью методов и технологий современной газоочистки.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний по свойствам аэродисперсных систем;
– основным механизмам осаждения частиц и вредных газовых компонентов;
– умению проводить расчеты по определению эффективности газоочистки.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОППО по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОППО по профессии рабочего / должности служащего 13271 «Лаборант по анализу газов и пыли».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2: Способен работать с приборами для улавливания пыли и газов	– знать: устройство и методику работы с приборами для улавливания пыли и газов. – уметь: работать с приборами для улавливания пыли и газов.

4 Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации		***экзамен***
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***
Лекции, *академ. час.*		***16***
в форме практической подготовки		***0***
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***

в форме практической подготовки	***0***
Практические занятия, *академ. час.*	***10***
в форме практической подготовки	***0***
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***
Консультации, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***46***
в форме практической подготовки	***0***
Контроль, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем;

Тема 1.1 Основные понятия, происхождение и классификация аэродисперсных систем;

Тема 1.2 Основные положения гидродинамики газового потока. Основные свойства взвешенных частиц;

Тема 1.3 Классификация промышленных пылеуловителей и оценка их эффективности. Определение запыленных газов, прямой и косвенный методы;

Раздел 2 Основные механизмы осаждения частиц;

Тема 2.1 Гравитационное осаждение частиц. Осаждение частиц за счет касания (зацепления). Диффузиофорез;

Тема 2.2 Осаждение частиц в турбулентном потоке. Использование электромагнитного поля для осаждения взвешенных частиц. Суммарная эффективность улавливания;

Раздел 3 Коагуляция взвешенных частиц;

Тема 3.1 Тепловая, градиентная коагуляция;

Тема 3.2 Турбулентная, кинематическая, электрическая и акустическая коагуляция;

Раздел 4 Мокрое осаждение частиц;

Тема 4.1 Гидродинамика пузырьков. Гидродинамика капель и пленки;

Тема 4.2 Осаждение взвешенных частиц на каплях. Осаждение частиц из газовой струи. Осаждение частиц в пузырьках. Осаждение частиц на пленку жидкости;

Тема 4.3 Энергетический метод расчета эффективности мокрого пылеулавливания;

Раздел 5 Улавливание газообразных компонентов;

Тема 5.1 Физические основы процесса абсорбции. Основы расчета процесса массообмена абсорбции;

Тема 5.2 Адсорбционная очистка газов от сернистого ангидрида. Каталитическая очистка газов;

Тема 5.3 Химическая очистка газов;

Раздел 6 Рассеивание вредных выбросов в атмосфере;

Тема 6.1 Влияние состояния атмосферы на рассеивание выбросов. Инверсия в атмосфере;

Тема 6.2 Расчеты высоты источника рассеивания;

Раздел 7 Инерционные пылеуловители;

Тема 7.1 Циклоны. Расчет батарейного циклона. Жалюзийные пылеуловители;

Тема 7.2 Тканевые, волокнистые и зернистые фильтры;

Раздел 8 Мокрые пылеуловители;

Тема 8.1 Уловители типа МВ-УО и МС-ВТИ. Расчет золоуловителей этого типа. Скрубберы Вентури;

Раздел 9 Электрофильтры;

Тема 9.1 Электрофильтр типа УГ. Влияние удельного электрического сопротивления пыли на работу электрофильтра;

Тема 9.2 Электрофильтр типа ЭГД. Электрофильтр УВ.

6 Составитель(и):

доцент Коротков Сергей Георгиевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).