

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ И.В. Зоря

подпись

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Газоочистка и золоудаление
наименование учебной дисциплины

**Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего**

13271 «Лаборант по анализу газов и пыли»
код (при наличии), наименование

Квалификационный разряд – 3

Форма обучения

заочная

очная, очно-заочная, заочная

Новокузнецк
2019

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование и приобретение знаний в области определения и снижения загрязнения окружающей среды с помощью методов и технологий современной газоочистки на предприятиях теплоэнергетики и экологически приемлемых систем золоудаления.

Задачами учебной дисциплины являются:

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

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПО

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам раздела «Теоретическое обучение» учебного плана ОПО по профессии рабочего 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-9. Способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве | Знать: нормативы чистоты атмосферного воздуха, обеспечивающие соблюдение экологической безопасности; основы планирования экозащитных и энергосберегающих мероприятий на производстве; Уметь: с учетом свойств пыли и газов рассчитывать аппараты и системы газоочистки; использовать методы расчета выбросов вредных веществ и их рассеивания в атмосфере; Владеть: терминологией в области природоохранной деятельности; математическим аппаратом и физико-химическими знаниями при изучении процессов очистки 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 обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (практические занятия), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная

работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий. Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

Объем учебной дисциплины

| Форма контроля | экзамен |
|---|-----------|
| Трудоёмкость, <i>академ. час.</i> | 72 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | 4 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | 68 |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем.

Основные понятия, происхождение и классификация аэродисперсных систем. Основные положения гидродинамики газового потока. Основные свойства взвешенных частиц. Классификация промышленных пылеуловителей и оценка их эффективности. Определение запыленных газов, прямой и косвенный методы.

Раздел 2. Основные механизмы осаждения частиц.

Гравитационное осаждение частиц. Осаждение частиц за счет касания (зацепления). Диффузиофорез. Осаждение частиц в турбулентном потоке. Использование электромагнитного поля для осаждения взвешенных частиц. Суммарная эффективность улавливания.

Раздел 3. Коагуляция взвешенных частиц.

Тепловая коагуляция. Градиентная, турбулентная, кинематическая, электрическая и акустическая коагуляция.

Раздел 4. Мокрое осаждение частиц.

Гидродинамика пузырьков. Гидродинамика капель и пленки. Осаждение взвешенных частиц на каплях. Осаждение частиц из газовой струи. Осаждение частиц в пузырьках. Осаждение частиц на пленку жидкости. Энергетический метод расчета эффективности мокрого пылеулавливания.

Раздел 5. Улавливание газообразных компонентов.

Физические основы процесса абсорбции. Основы расчета процесса массообмена абсорбции. Абсорбционная очистка газов от сернистого ангидрида. Каталитическая очистка газов. Химическая очистка газов.

Раздел 6. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере.

Влияние состояния атмосферы на рассеивание выбросов. Инверсия в атмосфере. Расчеты высоты источника рассеивания.

Раздел 7. Характеристики летучей золы. Инерционные золоуловители.

Характеристики золы уноса. Фракционный состав золы уноса. Степень улавливания золоуловителя. Циклоны золоуловители. Расчет батарейного циклона. Жалюзийные пылеуловители.

Раздел 8. Мокрые золоуловители.

Золоуловители типа МВ-УО и МС-ВТИ. Расчет золоуловителей этого типа.

Раздел 9. Электрофильтры.

Электрофильтр типа УГ. Влияние удельного сопротивления летучей золы на работу электрофильтра. Электрофильтр типа ЭГД. Электрофильтр УВ.

5 Перечень тем лекций

| № раздела дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, академ. час. |
|----------------------|---|----------------------------|
| 1 | Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем | 0,25 |
| 2 | Основные механизмы осаждения частиц | 0,5 |
| 3 | Коагуляция взвешенных частиц | 0,25 |
| 4 | Мокрое осаждение частиц | 0,5 |
| 5 | Улавливание газообразных компонентов | 0,5 |
| 6 | Рассеивание вредных выбросов в атмосфере | 0,5 |
| 7 | Характеристики летучей золы. Инерционные золоуловители | 0,5 |
| 8 | Мокрые золоуловители | 0,5 |
| 9 | Электрофильтры | 0,5 |
| ИТОГО | | 4 |

6 Перечень тем практических занятий

| № раздела дисциплины | Темы практических занятий | Трудоемкость, академ. час. |
|----------------------|---------------------------------|----------------------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |
| ИТОГО | | |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела/ темы дисциплины | Темы лабораторных занятий | Трудоемкость, академ. час. |
|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |
| ИТОГО | | |

8 Виды самостоятельной работы

| № раздела/ темы дисциплины | Вид самостоятельной работы | Трудо- емкость, академ. час. |
|----------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 7 |
| 2 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 8 |
| 3 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 7 |
| 4 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 7 |
| 5 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 7 |
| 6 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 7 |
| 7 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 9 |
| 8 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 9 |
| 9 | 1 Изучение лекционного материала, и материала вынесенного на самостоятельную проработку. 2 Подготовка к текущему контролю. | 7 |
| ИТОГО | | 68 |

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1. Коротков, С. Г. Оборудование для очистки газов промышленных печей : учебно-наглядное пособие / С. Г. Коротков, А. К. Соловьев ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2013. – 84 с. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. (дата обращения: 28.10.2019).

2. Коротков, С. Г. Теория процессов и аппаратов очистки газов : конспект лекций / С. Г. Коротков ; Сиб. гос. инду-стр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2011. – 157 с. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. (дата обращения: 28.10.2019).

3. Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие для вузов / Г. А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 208 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/3900> (дата обращения: 28.10.2019).

б) дополнительная литература

1. Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 512 с. — URL: <http://e.lanbook.com/book/45924> (дата обращения: 28.10.2019).

2. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. – Москва : Абрис, 2012. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200322.html> (дата обращения: 28.10.2019).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система eLibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 –]. –

URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – 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 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

10 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 (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения 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 ОПО по профессии рабочего 13271 «Лаборант по анализу газов и пыли», квалификационными требованиями, с учетом запросов работодателей.

Составитель:

зав. кафедрой
теплоэнергетики и экологии СибГИУ
к.т.н., доцент

С. Г. Коротков

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 7 от «25» ноября 2019 г.

зав. кафедрой
теплоэнергетики и экологии СибГИУ
к.т.н., доцент

С. Г. Коротков

Согласована:
Старший методист
методического отдела

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Газоочистка и золоудаление» основной программы профессионального обучения по профессии рабочего 13271 «Лаборант по анализу газов и пыли» форма обучения – заочная

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование и приобретение знаний в области определения и снижения загрязнения окружающей среды с помощью методов и технологий современной газоочистки на предприятиях теплоэнергетики и экологически приемлемых систем золоудаления.

Задачами учебной дисциплины являются:

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

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПО

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам раздела «Теоретическое обучение» учебного плана ОПО по профессии рабочего 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:

4 Объем учебной дисциплины

| Форма контроля | экзамен |
|---|-----------|
| Трудоёмкость, <i>академ. час.</i> | 72 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | 4 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | 68 |

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы: Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем; Основные механизмы осаждения частиц; Коагуляция взвешенных частиц; Мокрое осаждение частиц; Улавливание газообразных компонентов; Рассеивание вредных выбросов в атмосфере; Харак-

теристики летучей золы. Инерционные золоуловители; Мокрые золоуловители; Электрофилтры.

6 Составитель:

к.т.н., доцент

С. Г. Коротков