

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

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор учебной и  
воспитательной работе  
\_\_\_\_\_ М. В. Темлянцева  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Процессы и аппараты защиты окружающей среды  
наименование учебной дисциплины

**Основная программа профессионального обучения  
по профессии рабочего**  
13271 «Лаборант по анализу газов и пыли»  
код (при наличии), наименование

Квалификационный разряд (класс, категория) – 2

Форма обучения  
заочная  
очная, очно-заочная, заочная

Новокузнецк  
2021

## 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 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 **профессиональных компетенций**:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Способен работать с приборами для улавливания пыли и газов	Знать: устройство пылеуловителей, газоходов, ловушек; правила пользования манометрами Уметь: работать с приборами для улавливания пыли и газов Владеть: навыками работы 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 обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (практические занятия), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде.

### Объем учебной дисциплины

Форма контроля	экзамен
----------------	---------

Трудоёмкость, <i>академ. час.</i>	<b>36</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>	4
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	4
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	28

## **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	Трудо- емкость, академ. час.
Раздел 1.	Основные положения гидродинамики и свойства аэродисперсных систем	0,25
Раздел 2.	Основные механизмы осаждения частиц	0,5
Раздел 3.	Коагуляция взвешенных частиц	0,25
Раздел 4.	Мокрое осаждение частиц	0,5
Раздел 5.	Улавливание газообразных компонентов	0,5
Раздел 6.	Рассеивание вредных выбросов в атмосфере	0,5
Раздел 7.	Инерционные пылеуловители	0,5
Раздел 8.	Мокрые пылеуловители	0,5
Раздел 9.	Электрофильтры	0,5
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

## **6 Перечень тем практических занятий**

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий	Трудо- емкость, академ. час.
Раздел 1.	Графическое представление дисперсного состава пыли. Определение параметров очищаемых газов на i-d диаграмме. Расчет эффективности систем пылеочистки	0,5
Раздел 6.	Расчет рассеивания вредных выбросов	0,5
Раздел 7.	Расчет гравитационных, инерционных и центробежных пылеуловителей	0,5
Раздел 7.	Расчет тканевых, волокнистых и зернистых фильтров	0,5
Раздел 8.	Расчет полых газопромывателей (орошаемый газопромыватель и полый форсуночный скруббер)	0,5
Раздел 8.	Расчет газопромывателей центробежного действия	0,5
Раздел 8.	Расчет скруббера Вентури	0,5
Раздел 9.	Расчет электрофильтра	0,5
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>

## **7 Перечень тем лабораторных работ**

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных занятий	Трудо- емкость, академ. час.
	Учебным планом не предусмотрено	
<b>ИТОГО</b>		

## 8 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	4
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	3
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка к текущему контролю.	3
<b>ИТОГО</b>		<b>28</b>

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45924> (дата обращения: 29.10.2021);

2 Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебное пособие для вузов : Учеб. пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. - Москва : Абрис, 2012. - ISBN 978-5-4372-0032-2. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200322.html> (дата обращения: 29.10.2021).

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: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?IngSection=18&IngEdition=2217&IngFile=2205&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 29.10.2021);

4 Коротков, С. Г. Теория процессов и аппаратов очистки газов : конспект лекций / С.Г. Коротков; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2011. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?IngSection=18&IngEdition=1683&IngFile=1690&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 29.10.2021).

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

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

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

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

7 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8 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.

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

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** 7-Zip, ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Microsoft Windows 7, ProjectLibre, Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст, Система Гарант.

**г) 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 занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную оборудованием и техническими средствами обучения (экран, парта, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий); 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 ОППО по профессии рабочего 13271 «Лаборант по анализу газов и пыли», квалификационными требованиями, с учетом запросов работодателей.

Составитель:

к.т.н., доцент

С. Г. Коротков

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры теплоэнергетики и экологии, протокол № 4 от «29» октября 2021 г.

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

Е. Н. Темлянцева

Согласована:

Старший методист  
методического отдела



## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» 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 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 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 **профессиональных компетенций**:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-2. Способен работать с приборами для улавливания пыли и газов	Знать: устройство пылеуловителей, газоходов, ловушек; правила пользования манометрами Уметь: работать с приборами для улавливания пыли и газов Владеть: навыками работы с приборами для улавливания пыли и газов

#### 4 Объем учебной дисциплины

Форма контроля	экзамен
Трудоёмкость, <i>академ. час.</i>	<b>36</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>	4
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	4
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	28

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы): 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; Инерционные пылеуловители; Мокрые пылеуловители; Электрофилтры.

**6 Составитель:**

к.т.н., доцент

С. Г. Коротков