

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Замышляева А. А.  
Пользователь: замышляева  
Дата подписания: 04.02.2022

А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.06 Технология очистки воздуха и газов  
для направления 05.03.06 Экология и природопользование  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Рациональное природопользование  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Экология и химическая технология**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.

В. В. Авдин

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Авдин В. В.  
Пользователь: avdinv  
Дата подписания: 04.02.2022

Разработчик программы,  
к.хим.н., доцент

Е. П. Юдина

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Юдина Е. П.  
Пользователь: yudinper  
Дата подписания: 04.02.2022

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.хим.н., проф.

В. В. Авдин

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе  
электронного документооборота  
ЮУрГУ Южно-Уральского государственного университета  
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП  
Кому выдан: Авдин В. В.  
Пользователь: avdinv  
Дата подписания: 04.02.2022

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины: Изучить принципов и закономерностей процессов очистки промышленных газов и аспирационного воздуха от загрязнений. Знакомство с устройством и принципами работы аппаратов пыле- и газоочистки различных производств. Задачи дисциплины: 1. Сформировать представления об основных законах осаждения пыли; 2. Знать и уметь определять свойства пылей и газов. 3. Получить представление об устройстве и принципах работы основных типов аппаратов пыле- и газоочистки. 4. Научиться выбирать и проектировать комплексные системы пылегазоочистки.

## **Краткое содержание дисциплины**

Программа дисциплины «Технология очистки воздуха и газов» предназначена для подготовки бакалавров по направлению Экология и природопользование; ее особенность состоит в фундаментальном характере изложения и формировании у студентов естественнонаучного мировоззрения. Курс «Технология очистки воздуха и газов» состоит из трёх основных частей: закономерности движения газов и осаждения пыли, свойства пылей и газов, устройство аппаратов пылегазоочистки и их применение. В соответствии с учебным планом дисциплина изучается в течении одного семестра. Основные положения дисциплины излагаются на лекциях и практических занятиях. Практические исследовательские навыки приобретаются в процессе выполнения лабораторных работ. Завершается изучение дисциплины выполнением курсового проекта в целях закрепления и применения знаний, полученных на лекциях и практических занятиях. В самостоятельную работу студентов входит освоение теоретического материала, подготовка к контрольным работам, подготовка к лабораторным работам и выполнение курсового проекта.

## **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды	Знает: основы теории процессов очистки газов Умеет: выполнять расчёты основных показателей работы газоочистного оборудования Имеет практический опыт: оптимизации работы газоочистного оборудования для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Оценка воздействия на окружающую среду, Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	Технология переработки отходов, Техногенные системы и экологический риск, Малоотходные технологии и охрана окружающей среды, Природный и ресурсный потенциал региона

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Физические и химические процессы в природных и техногенных системах	<p>Знает: базовые основы естественных наук, экологические проблемы эко- и техносферы и правовые основы природопользования, базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы</p> <p>Умеет: оценивать возможные отрицательные последствия хозяйственной деятельности на окружающую среду и методы улучшения качества окружающей среды, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности, выбирать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции Имеет практический опыт: проведения оценки состояния и воздействия на окружающую среду, способностью реализовывать технологические процессы по минимизации негативного влияния техногенного воздействия с учетом правовых основ природопользования и охраны окружающей среды, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности, осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом</p>
Оценка воздействия на окружающую среду	<p>Знает: нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС , особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде и роль антропогенного фактора в них Умеет: оценивать экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности, анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение Имеет практический опыт: проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности, определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 73,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	34,5	34,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение курсового проекта	13,5	13,5	
Подготовка к КР2	4	4	
Подготовка к лабораторным работам	5	5	
Подготовка к КР1	4	4	
Подготовка к экзамену	4	4	
Подготовка к КР3	4	4	
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Закономерности движения газов	6	2	2	2
2	Разновидности аэрозольных систем	8	2	2	4
3	Свойства пылей	10	4	2	4
4	Осаждение пылей	10	4	2	4
5	Виды пылегазоочистного оборудования	8	4	2	2
6	Аппараты сухой очистки газов	8	4	4	0
7	Аппараты мокрой очистки газов	6	4	2	0
8	Аппараты адсорбционной очистки	4	4	0	0
9	Аппараты каталитической очистки	2	2	0	0
10	Утилизация тепла нагретых газов	2	2	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Закономерности движения газов.	2
2	2	Разновидности аэрозольных систем. Классификация выбросов по составу и источникам формирования.	2
3	3	Свойства пылей: дисперсность , плотность, сыпучесть, электрические свойства, адгезионные свойства, гигроскопичность и др. Методы	4

		определения основных свойств пыли. Особенности выбора оборудования на основе свойств пылей.	
4	4	Механизмы осаждения различных видов пылей. Конструктивные особенности оборудования, работающего на основе тех или иных способов осаждения. Их преимущества и недостатки.	4
5	5	Виды пылегазоочистного оборудования. Различные классификации пыле- и газоочистного оборудования. Классы аппаратов по эффективности очистки. Принципы классификации аппаратов.	4
6	6	Аппараты сухой очистки газов: осадительные камеры, циклоны, сухие электрофильтры, рукавные фильтры. Особенности их работы, преимущества и недостатки.	4
7	7	Аппараты мокрой очистки газов: абсорбера, скруббера, инерционные аппараты. Особенности их работы, преимущества и недостатки.	4
8	8	Аппараты адсорбционной очистки. Виды адсорбентов, их свойства, принцип действия, методы восстановления адсорбентов. Принципы работы адсорбера, область применения, их преимущества и недостатки.	4
9	9	Аппараты каталитической очистки. Виды и строение промышленных катализаторов, принцип их работы. Область применения каталитических реакторов, принципы их работы, их преимущества и недостатки.	2
10	10	Утилизация тепла нагретых газов. Способы охлаждение газов перед очисткой. Утилизация тепла нагретого воздуха и газов на производстве с применением энерго- и ресурсосберегающих технологий.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Закономерности движения газов.	2
2	2	Разновидности аэрозольных систем	2
3	3	Свойства пылей	2
4	4	Осаждение пылей	2
5	5	Виды пылегазоочистного оборудования	2
6	6	Аппараты сухой очистки газов	4
7	7	Аппараты мокрой очистки газов	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Закономерности движения газов. Способы отбора проб воздуха. Определение параметров газовой среды.	2
2	2	Разновидности аэрозольных систем. Определение скорости осаждения и плотности различных пылей. Зависимость свойств пыли от ее происхождения	4
3	3	Свойства пылей. Определение дисперсного состава пылей, формы, плотности, запыленности газопылевого потока.	4
4	4	Осаждение пылей. Осаждение в жидкостях, определение скорости осаждения и седиментационного диаметра пыли. Осаждение на фильтровальную перегородку в процессе фильтрации	4
5	5	Виды пылегазоочистного оборудования. Фильтрование пыли и осаждение в жидких средах.	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение курсового проекта	Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил. (стр. 61-75, 394-397)	6	13,5
Подготовка к КР2	Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил. (главы 1-4)	6	4
Подготовка к лабораторным работам	Шматко, Г. А. Технология очистки воздуха и газов [Текст] Метод. указания к выполнению лаб. работ ЧГТУ, Каф. Вод. хоз-во и пром. экология; Г. А. Шматко, С. Г. Ницкая, Д. Р. Васильева ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 23, (стр. 3-22)	6	5
Подготовка к КР1	Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил. (параграф 1,2, стр. 9-19)	6	4
Подготовка к экзамену	Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил. (главы 1-7)	6	4
Подготовка к КР3	Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил. (главы 5-7)	6	4

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	KP1	0,2	10	Тестирование. В тесте 10 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант Время на выполнение всей работы 45 мин. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.	экзамен
2	6	Текущий контроль	KP2	0,2	10	Тестирование. В тесте 10 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант Время на выполнение всей работы 45 мин. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл.	экзамен
3	6	Текущий контроль	KP3	0,2	10	Тестирование. В тесте 10 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант Время на выполнение всей работы 45 мин. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл	экзамен
4	6	Текущий контроль	Задача1	0,2	5	Предусмотрено 10 вариантов задач. Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу. Студент оформляет решение в тетради, с указанием исходных данных и условий. Ответ оформляется в развёрнутом виде. Делаются выводы по работе, если этого требуют условия задачи. Критерии начисления баллов: Ответ правильный, решение оформлено верно, сделаны верные выводы - 5 баллов. Ответ правильный, решение оформлено верно, выводы не сделаны или сделаны не верно - 4 балла. Ответ правильный, решение оформлено неверно, выводы сделаны верно - 3 балла. Ответ неправильный, решение оформлено не верно, выводы сделаны неверно - 2 балла. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы сделаны неверно - 1 балл. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы не сделаны - 0 баллов.	экзамен
5	6	Текущий	Задача2	0,2	10	Предусмотрено 10 вариантов задач.	экзамен

		контроль				Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу. Студент оформляет решение в тетради, с указанием исходных данных и условий. Ответ оформляется в развернутом виде. Делаются выводы по работе, если этого требуют условия задачи. Критерии начисления баллов: Ответ правильный, решение оформлено верно, сделаны верные выводы - 5 баллов. Ответ правильный, решение оформлено верно, выводы не сделаны или сделаны не верно - 4 балла. Ответ правильный, решение оформлено неверно, выводы сделаны верно - 3 балла. Ответ неправильный, решение оформлено не верно, выводы сделаны неверно - 2 балла. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы сделаны неверно - 1 балл. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы не сделаны - 0 баллов.	
6	6	Текущий контроль	Задача3	0,2	10	Предусмотрено 10 вариантов задач. Студент выбирает один вариант в соответствии со списком по журналу. Студент оформляет решение в тетради, с указанием исходных данных и условий. Ответ оформляется в развернутом виде. Делаются выводы по работе, если этого требуют условия задачи. Критерии начисления баллов: Ответ правильный, решение оформлено верно, сделаны верные выводы - 5 баллов. Ответ правильный, решение оформлено верно, выводы не сделаны или сделаны не верно - 4 балла. Ответ правильный, решение оформлено неверно, выводы сделаны верно - 3 балла. Ответ неправильный, решение оформлено не верно, выводы сделаны неверно - 2 балла. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы сделаны неверно - 1 балл. Ответ неправильный, решение не оформлено, выводы не сделаны - 0 баллов.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Лабораторные работы	0,5	10	Предусмотрено 5 лабораторных работ. После выполнения каждой ЛР студент заполняет журнал лабораторных работ и показывает преподавателю. Преподаватель проверяет соответствие полученных результатов заданию, а оформление журнала - требованиям к оформлению. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита	экзамен

					<p>лабораторных работ, на которую студент должен представить оформленный журнал лабораторных работ в рукописном или напечатанном виде. На защите студент коротко докладывает о ходе выполнения работы и основных полученных результатах (3-5 мин.), затем отвечает на вопросы преподавателя. Рейтинг формируется из двух мероприятий: ЛР1: оценка за оформление журнала (измерения и расчеты выполнены верно, указаны цели и задачи работы, используемые приборы, материалы и реактивы, представлен последовательный ход выполнения работы, оформлены результаты, сделан вывод по работе – 5, присутствуют незначительные ошибки в расчетах или измерениях – 4, присутствуют незначительные ошибки в расчетах, отсутствует один из перечисленных разделов отчета – 3, присутствуют незначительные ошибки в расчетах, отсутствуют 2-3 из перечисленных разделов отчета – 2, существенные ошибки в расчетах и измерениях, отсутствуют выводы, не описан ход работы – 1, существенные ошибки в расчетах и измерениях, отсутствуют выводы, не описан ход работы, нет цели и задач, не перечислены приборы, материалы и реактивы – 0,); ЛР2: оценка за защиту ЛР и ответы на вопросы преподавателя (представлены и обоснованы все результаты, цели и задачи, описан ход работы, студент ответил на все вопросы преподавателя – 5, представлены и обоснованы все результаты, цели и задачи, описан ход работы, студент не ответил на один вопрос преподавателя – 4, представлены и обоснованы все результаты, цели и задачи, ошибки в описании хода работы, студент не ответил на один вопрос преподавателя - 3, представлены, но не обоснованы результаты, цели и задачи, ошибки в описании хода работы, студент не ответил на один вопрос преподавателя -2, представлены, но не обоснованы результаты, цели и задачи, ошибки в описании хода работы, студент не ответил ни на один вопрос преподавателя – 1, студент не может обосновать полученные результаты, не может описать ход работы, не ответил ни на один вопрос преподавателя – 0).</p>	
--	--	--	--	--	---	--

8	6	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	10	<p>За 2 недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку в электронном виде. Преподаватель проверяет соответствие расчетов заданию, а пояснительной записи по КП - требованиям к оформлению.</p> <p>Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП, на которую студент должен представить расчеты, схему газоочистки цеха и пояснительную записку в отпечатанном виде. Защита выполняется перед комиссией из 3 преподавателей. На защите студент коротко докладывает об основных проектных решениях (3-5 мин.), затем отвечает на вопросы комиссии по докладу. Рейтинг формируется из двух мероприятий: КП1: оценка за выполнение расчетов и оформление ПЗ (расчеты выполнены верно, записка оформлена в соответствии с ГОСТ, схема газоочистки соответствует расчетам – 5, присутствуют незначительные ошибки в расчетах – 4, незначительные ошибки в расчетах, записка оформлена с нарушениями ГОСТ – 3, незначительные ошибки в расчетах, записка оформлена с нарушениями ГОСТ, схема не соответствует расчетам – 2, существенные ошибки в расчетах, записка оформлена не по ГОСТ, схема не соответствует расчетам – 1, существенные ошибки в расчетах, записка оформлена не по ГОСТ, схема отсутствует – 0,); КП2: оценка за защиту КП и ответы на вопросы комиссии (доклад структурирован, презентованы все результаты, цели и задачи, студент ответил на все вопросы комиссии – 5, студент не ответил на один вопрос комиссии – 4, доклад структурирован, представлены все результаты, цели и задачи студент не ответил на вопросы комиссии – 3, доклад структурирован, представлены не все результаты, цели и задачи, студент не ответил на вопросы комиссии – 2, доклад не соответствует пояснительной записке студент не ответил на вопросы комиссии – 1, доклад не представлен, студент не ответил на вопросы комиссии – 0).</p> <p>Максимальный балл за каждую часть – 5</p>	кур- совые проекты

						баллов. Максимальный балл за курсовой проект – 10	
9	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	30	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме итогового тестирования. В тесте 30 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 60 мин. Критерии начисления баллов: - правильный ответ на 1 вопрос – 1 балл. Максимальное количество баллов – 30	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	За 2 недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку в электронном виде. Преподаватель проверяет соответствие расчетов заданию, а пояснительной записи по КП - требованиям к оформлению. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КП, на которую студент должен представить расчеты, схему газоочистки цеха и пояснительную записку в отпечатанном виде. Защита выполняется перед комиссией из 3 преподавателей. На защите студент коротко докладывает об основных проектных решениях (3-5 мин.), затем отвечает на вопросы комиссии по докладу.	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится в форме итогового тестирования. В тесте 30 вопросов. На каждый вопрос предусмотрено 4 варианта ответов. Правильный один вариант. Время на выполнение всей работы 60 мин.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК-3	Знает: основы теории процессов очистки газов	+++								+
ПК-3	Умеет: выполнять расчёты основных показателей работы газоочистного оборудования					++++				++
ПК-3	Имеет практический опыт: оптимизации работы газоочистного оборудования для уменьшения неблагоприятного воздействия на окружающую среду									+++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

a) основная литература:

- Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил.
- Шматко, Г. А. Технология очистки воздуха и газов [Текст] Метод. указания к выполнению лаб. работ ЧГТУ, Каф. Вод. хоз-во и пром. экология; Г. А. Шматко, С. Г. Ницкая, Д. Р. Васильева ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 23,[1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

- Старк, С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве Учеб. для вузов по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1990. - 396 с. ил.
- Банит, Ф. Г. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов. - М.: Стройиздат, 1979. - 352 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

- Методические указания к лабораторным работам
- Методическое пособие для решения задач
- Методическое пособие для курсового проектирования

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

- Методические указания к лабораторным работам
- Методическое пособие для решения задач
- Методическое пособие для курсового проектирования

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Способы и устройства для очистки воздуха от загрязнений. Простов С.М., Алексеенко Ю.И., Новикова А.Д. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, 2018, 131 <a href="https://e.lanbook.com/book/115153">https://e.lanbook.com/book/115153</a>
2	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Родионов, А. И. Охрана окружающей среды: процессы и аппараты защиты атмосферы : учебник для среднего профессионального образования / А. И. Родионов, В. Н. Клушин, В. Г. Систер. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 201 с. <a href="https://urait.ru/book/ohrana-okruzhayushey-sredy-processy-i-apparaty-zaschity-atmosfery-493217">https://urait.ru/book/ohrana-okruzhayushey-sredy-processy-i-apparaty-zaschity-atmosfery-493217</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зиганшин, М. Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки : учебное пособие / М. Г. Зиганшин, А. А. Колесник, А. М. Зиганшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 544 с.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	208 (1а)	Компьютеры, проектор
Лекции	202 (1а)	Проектор
Лабораторные занятия	304 (1а)	Электроаспиратор, микроскоп оптический, фильтры бумажные марки АФА, подъемная пипетка, набор пикнометров, термометры спиртовые, гиrometer психрометрический, ареометр и др. лабораторная посуда и хим. реактивы.