ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

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

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.08 Технология очистки воздуха и газов
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Природоохранные химические технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

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

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

В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент

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

Е. П. Юдина

СОГЛАСОВАНО

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

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

В. В. Авдин

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 анализировать технологический процесс как объект управления природоохранной деятельностью; проводить анализ и оценку влияния промышленного производства на окружающую среду и экологических последствий производственной деятельности; разрабатывать систему экологического менеджмента	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
ПК-4 Способность участвовать в проектировании и совершенствовании отдельных стадий технологических процессов, обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов и проектировании оборудования с учетом требований экологической безопасности	Знает: существующие конструкции пылегазоочистных аппаратов, их характерные достоинства и недостатки, принципы рационального выбора пылегазоочистных аппаратов Умеет: осуществлять подбор газоочистного оборудования по заданным критериям его работы Имеет практический опыт: проведения анализа технологических процессов очистки газовых

	сред с целью их совершенствования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Экотоксикология, Оценка воздействия на окружающую среду, Топливно-энергетический комплекс России	Физические методы исследования и программные средства на основе искусственного интеллекта, Технология переработки отходов, Переработка нефти и газа, Экологический менеджмент и аудит, Производственная практика, преддипломная практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Экотоксикология	Знает: специфику и механизмы токсического действия вредных веществ на популяции и экосистемы Умеет: прогнозировать последствия антропогенных токсических воздействий Имеет практический опыт: проведения токсикологического нормирования
Оценка воздействия на окружающую среду	Знает: особенности физико-химических процессов, протекающих в окружающий среде и роль антропогенного фактора в них, нормативно-правовую базу, цели, методы и средства ОВОС, содержание разделов ОВОС Умеет: анализировать поставленные задачи и находить наиболее оптимальное решение, оценивать экологические аспекты проектов хозяйственной деятельности Имеет практический опыт: определения уровня загрязнения; сравнения вариантов проектных решений, проведения ОВОС различных видов хозяйственной деятельности
Топливно-энергетический комплекс России	Знает: экологические проблемы топливно-энергетического комплекса, современное состояние и перспективы развития топливно-энергетического комплекса России Умеет: анализировать научно-технические проблемы нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности с точки зрения влияния промышленного производства на окружающую среду, определять факторы использования природных ресурсов Имеет практический опыт: поиска информации о методах снижения влияния промышленного производства на окружающую среду

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
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	34,5	34,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к КР2	4	4
Подготовка к КР3	4	4
Выполнение курсового проекта	13,5	13.5
Подготовка к лабораторным работам	5	5
Подготовка к экзамену	4	4
Подготовка к КР1	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	4

		свойства, адгезионные свойства, гигроскопичность и др. Методы 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: абсорберы, скрубберы, 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 адсорберов, 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 сидементационного диаметра пыли. Осаждение на фильтровальную перегородку в процессе фильтрации	4
5	5	Виды пылегазоочистного оборудования. Фильтрование пыли и осаждение в	2

		жидких средах.	

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
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 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
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 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 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 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

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	КР1	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	КР2	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	КР3	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	экзамен

						баллов.	
5	6	Текущий контроль	Задача2	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 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
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 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
7	6	Текущий контроль	Лабораторные работы	0,5	10	Предусмотрено 5 лабораторных работ. Посе 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	экзамен

						студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита 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).	
8	6	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	10	За 2 недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку в электронном виде. Преподаватель проверяет соответствие расчетов заданию, а пояснительной записки 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. 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	кур-совые проекты

						ответил на вопросы комиссии – 0). Максимальный балл за каждую часть – 5 баллов. Максимальный балл за курсовой проект– 10	
9	6	Проме-жуточная 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 записки 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			+				+		+
ПК-4	Знает: существующие конструкции пылегазоочистных аппаратов, их характерные достоинства и недостатки, принципы рационального выбора пылегазоочистных аппаратов		+						+	+
ПК-4	Умеет: осуществлять подбор газоочистного оборудования по заданным критериям его работы								+	+
ПК-4	Имеет практический опыт: проведения анализа технологических							+	+	+

	процессов очистки газовых сред с целью их совершенствования	

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. 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:

1. 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.
2. 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:

1. Методическое пособие для курсового проектирования
2. Методическое пособие для решения задач
3. Методические указания к лабораторным работам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для курсового проектирования
2. Методическое пособие для решения задач
3. Методические указания к лабораторным работам

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 https://e.lanbook.com/book/115153
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. https://urait.ru/book/ohrana-okruzhayuschey-sredy-processy-i-apparaty-zaschity-atmosfery-493217
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. https://e.lanbook.com/book/168728?category=2462

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
Лекции	202 (1а)	Проектор
Практические занятия и семинары	208 (1а)	Компьютеры, проектор
Лабораторные занятия	304 (1а)	Электроаспиратор, микроскоп оптический, фильтры бумажные марки АФА, подъемная пипетка, набор пикнометров, термометры спиртовые, гирометр психрометрический, ареометр и др. лабораторная посуда и хим. реактивы.