

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«___» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.09.01 Технология газоочистки
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20____ г. №____

Профиль – Ресурсосберегающие технологии в горно-металлургическом и нефтегазовом
комплексе (для набора 2024)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

сформировать компетенции в области охраны окружающей среды и ресурсосбережения в химической технологии с целью получения знаний о применении различных способов очистки и обезвреживания выбросов.

Задачи изучения дисциплины:

сформировать у обучающихся базовые представления об современном оборудовании, применяемом для очистки, обезвреживания и утилизации выбросов в атмосферу;

способствовать формированию практических умений выбора технологических схем очистки атмосферных выбросов, их аппаратного оформления;

подготовить студентов к необходимости самообразования в области новых технологий очистки воздуха, а также выбора технологических процессов с минимизацией антропогенного воздействия на окружающую среду.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Технология газоочистки» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП. Для качественного освоения данной дисциплины необходимо освоить курсы Б1.О.13 «Общая и неорганическая химия», Б1.О.27 «Химия окружающей среды», Б1.О.05 «Аналитическая химия», Б1.О.22 «Химическая технология», Б1.О.23 «Зеленая химия и ресурсосберегающие технологии». В свою очередь, дисциплина Б1.В.ДВ.09.01 «Технология газоочистки» является важной составляющей для дальнейшего изучения студентами курсов Б1.В.ДВ.04.02 «Реабилитация нарушенных территорий». Дисциплина «Технология газоочистки» изучается на 3 курсе в 6 семестре студентами очной формы обучения.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	32
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	16	16

Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.4. Сравнивает возможные варианты решения, оценивает их преимущества и недостатки, формулирует собственную позицию в рамках поставленной задачи	<p>Знать: особенности состава воздуха промышленный предприятий; методов газоочистки.</p> <p>Уметь: оценить состав воздуха, условия его загрязнения и подобрать рациональные способы очистки.</p> <p>Владеть: методами очистки воздуха и промышленных выбросов.</p>
ПК-1	ПК-1.3 Определяет технологический режим и рассчитывает эффективность оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия	<p>Знать: наиболее перспективные отечественные и зарубежные разработки в области очистки промышленных выбросов в атмосферу.</p> <p>Уметь: совершенствовать и использовать новые перспективные разработки в области технологий очистки выбросов в атмосферу.</p> <p>Владеть: методами совершенствования и внедрения новых перспективных технологий очистки промышленных выбросов</p>

		в атмосферу.
ПК-4	ПК-4.1 Анализирует работу действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	<p>Знать: алгоритм эколого-химического анализа производства и технологий очистки промышленных выбросов.</p> <p>Уметь: анализировать с позиций химии и экологии производства и технологии очистки промышленных выбросов.</p> <p>Владеть: методами эколого-химического анализа производств и технологий очистки промышленных выбросов.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Методы очистки газовоздушных выбросов	Состав и свойства воздуха. Стандартные, сорбционные, электростатические и другие методы очистки воздуха	40	10	0	10	20
2	2.1	Оборудование для очистки выбросов в атмосферу	Аппараты сухой механической очистки газов. Аппараты мокрой очистки газов. Аппараты для сорбционных технологий	32	6	0	6	20
Итого				72	16	0	16	40

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Состав и свойства воздуха	Физические свойства воздуха. Запыленность газов	2
	1.1	Стандартные методы очистки воздуха	Методы сепарации пыли из газового потока. Эффективность очистных установок	2
	1.1	Сорбционные методы очистки	Десорбция. Ионообменная очистка	2
	1.1	Электростатические методы очистки	Теоретические основы и возможности метода. Электрическая очистка газов	2
	1.1	Другие методы очистки воздуха	Каталитическая очистка. Термическое обезвреживание	2
2	2.1	Аппараты сухой механической очистки газов	Пылеосадительные камеры. Инерционные, динамические, жалюзийный пылеуловители. Циклоны. Вихревые пылеуловители	2
	2.1	Аппараты мокрой очистки газов	Скрубберы. Очистка газов в фильтрах. Процесс фильтрации. Пористые перегородки	2
	2.1	Аппараты для сорбционных технологий	Аппараты химической и физико-химической очистки газов	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер	Тема	Содержание	Трудоемкость

	раздела			(в часах)
1	1.1	Состав и свойства воздуха	Основные свойства пыли и их определение. Определение классификационной группы пыли по дисперсности. Определение скорости витания частиц пыли	2
	1.1	Стандартные методы очистки воздуха	Выбор и расчет циклона. Расчет батарейного фильтра	2
	1.1	Сорбционные методы очистки	Зернистые фильтры. Расчет пористого металлического фильтра. Фильтры туманоуловители	2
	1.1	Электростатические методы очистки	Расчет рукавного фильтра. Расчет электрофильтра	2
	1.1	Другие методы очистки воздуха	Составление схем очистки газоздушных выбросов	2
2	2.1	Аппараты мокрой очистки газов	Пылеуловители с осаждением на пленку жидкости. Расчет пенного пылеуловителя	2
	2.1	Аппараты для сорбционных технологий	Расчет абсорбера. Расчет адсорбера с неподвижным слоем адсорбента	2
	2.1	Аппараты мокрой очистки газов	Расчет скруббера Вентури	2

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Определение содержания диоксида азота, диоксида серы в воздухе	Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	10
	1.1	Определение плотности пыли пикнометрическим методом. Определение	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и	10

		дисперсного состава пыли методом микроскопии. Определение дисперсного состава пыли седиментометрическим методом	анализ полученных данных, Написание отчета	
2	2.1	Приборы для измерения расхода газов использующие дроссельные устройства	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	10
	2.1	Паспортизация насосной, вентиляционной установки	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов. Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	10

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Бахтиярова А. В. Расчет оборудования для очистки газовых выбросов и сточных вод : учебное пособие для студентов направлений подготовки 18.03.01 «химическая технология» и 18.03.02 «энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения / Бахтиярова А. В., Спицын А. А., Михайлова А. Е. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2022. - 76 с. - <https://e.lanbook.com/book/257837>

2. Кормина Л. А. Технологии очистки газовых выбросов : учебное пособие / Кормина Л. А., Лазуткина Ю. С. - Барнаул : АлтГТУ, 2019. - 263 с. - <https://e.lanbook.com/book/292835>

3. Хрусталёв Б.М. Инженерная экология и очистка выбросов промышленных предприятий : учебное пособие / Хрусталёв Б.М.; Теличенко В.И.; Сизов В.Д. - Москва : АСВ, 2019. - 558 с. - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301727.html>

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Мухутдинов А. А. Физико-химические методы очистки газов (лабораторный практикум) / Мухутдинов А. А. - Казань : КНИТУ, 2012. - 140 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73470

2. Мухутдинов А. А. Технология очистки газов / Мухутдинов А. А., Сольяшинова О. А. - Казань : КНИТУ, 2007. - 236 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=13343

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Манилюк, Т.А. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учеб. пособие. Ч. 1. - Чита : ЗабГУ, 2017. - 136 с.

2. Белоусов, Виталий Витальевич. Теоретические основы процессов газоочистки : учебник для вузов. - Москва : Металлургия, 1988. - 256 с. – 2 экз.

3. Швыдкий, Владимир Серафимович. Очистка газов : справ. - Москва : Теплоэнергетик, 2002. - 640 с. – 1 экз.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Зиганшин М. Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки / Зиганшин М. Г., Колесник А. А., Зиганшин А. М. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 544 с. - <https://e.lanbook.com/book/211772>

2. Моделирование и оптимизация циклических адсорбционных процессов для разделения и очистки газовых смесей : монография / Дворецкий С. И., Дворецкий Д. С., Акулинин Е. И., Голубятников О. О. - Тамбов : ТГТУ, 2021. - 212 с. - <https://e.lanbook.com/book/320411>

3. Попов Ю. В. Технологическое оформление процессов очистки газовых выбросов и сточных вод химической промышленности и нефтепереработки : учебное пособие / Попов Ю. В., Небыков Д. Н., Щербакова К. В. - Волгоград : ВолгГТУ, 2020. - 184 с. - <https://e.lanbook.com/book/174094>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Экоэнерготех. Обзор методов очистки промышленных выбросов	https://eet-msk.ru/posts/11
ПЗГО. Методы очистки выбросов в атмосферу	https://gas-cleaning.ru/article/metody-ochistki-vybrosov-v-atmosferu
Загрязнение атмосферного воздуха	https://www.kp.ru/family/ecology/zagryaznenie-atmosfernogo-vozdukha/
Газоочистка и пылеулавливание на промышленных предприятиях	https://sibelkon.ru/base/gazoochistka-i-pyleulavlivanie-na-promyshlennykh-predpriyatiyax/
Методы и способы очистки газовых выбросов	https://eet-msk.ru/posts/9

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) 1С-Битрикс: Корпоративный портал - Компания 1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях 7-Zip ABBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

2) Corel Draw

3) Kaspersky Endpoint Security

4) Mathematica Standart Version Education

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лекция-визуализация проводится с использованием мультимедийного оборудования и сопровождается показом лекционных демонстраций (видеосюжетов), презентацией информации. В лекции-диалоге содержание подается через серию вопросов, на которые студенты должны отвечать непосредственно в ходе занятия.

Практические занятия по дисциплине «Технология газоочистки» и отработка исследовательских и технологических навыков проводятся в учебной аудитории с интерактивным комплексом. Подготовка к лабораторным занятиям предполагает самостоятельное прочтение лекционного материала, работу с электронными ресурсами, а

также повторение тем ранее изученных дисциплин «Аналитическая химия» и «Химия окружающей среды».

Разработчик/группа разработчиков:

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.