

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.01.02 Технология очистки воздуха источных вод
на 144 часа(ов), 4 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 – Энерго- и ресурсосберегающие химические процессы производств (для набора
2023)

Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование у студентов системных представлений о методах защиты атмосферы и гидросферы от химических загрязнителей, способность принимать инженерные решения по рациональному природопользованию, изучению состава и выбора сооружений по утилизации вредных газов и сточных вод

Задачи изучения дисциплины:

сформировать у обучающихся базовые представления об современном оборудовании, применяемом для очистки, обезвреживания и утилизации выбросов в атмосферу и сбросов сточных вод промышленных предприятий;

способствовать формированию практических умений выбора технологических схем обезвреживания сточных вод и очистки атмосферных выбросов, их аппаратного оформления;

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

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.2 "Технология очистки воздуха и сточных вод" относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП. Для качественного освоения данной дисциплины необходимо освоить курсы Б1.О.16 "Неорганическая химия", Б1.О.14 "Химия окружающей среды", Б1.О.17 "Аналитическая химия". В свою очередь, дисциплина Б1.В.ДВ.01.2 "Технология очистки воздуха и сточных вод" является важной составляющей для дальнейшего изучения студентами курсов Б1.О.24 "Технологии переработки и утилизации отходов химических производств", Б1.В.09 "Химический анализ природных и промышленных сточных вод". Дисциплина Б1.В.ДВ.01.2 "Технология очистки воздуха и сточных вод" изучается на 3 курсе в 6 семестре студентами заочной формы обучения.

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Виды занятий	Семестр 5	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость			144
Аудиторные занятия, в т.ч.	18	0	18
Лекционные (ЛК)	8	0	8

Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	10	0	10
Лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	0	126
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
ОПК-1	ОПК-1.2 Анализирует и использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах	<p>Знать: особенности состава воздуха и осадков стоков промышленный предприятий</p> <p>Уметь: оценить состав воздуха и осадков, условия их формирования.</p> <p>Владеть: методами расчета количества осадков, подготовки, кондиционирования и подбором условий утилизации.</p>
ОПК-2	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: химические и физические методы, применяемые для очистки промышленных выбросов и сточных вод.</p> <p>Уметь: выбирать рациональный</p>

		<p>химический или физический метод для очистки промышленных выбросов и сточных вод.</p> <p>Владеть: способностью применять химический или физический метод для очистки промышленных выбросов и сточных вод</p>
ПК-2	ПК-2.2 Осуществляет химико-экологический анализ создаваемых новых технологий	<p>Знать: наиболее перспективные отечественные и зарубежные разработки в области очистки промышленных выбросов в атмосферу и сточных вод.</p> <p>Уметь: формулировать экологические цели предприятия при использовании новых перспективных разработок в области технологий очистки выбросов в атмосферу и сточных вод.</p> <p>Владеть: методами химико-экологического анализа новых перспективных технологий очистки промышленных выбросов в атмосферу и сточных вод</p>
ПК-5	ПК-5.2 Разрабатывает проекты и программы внедрения мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности с учетом специфики производства	<p>Знать: алгоритм разработки проектов и программ по очистке промышленных выбросов и сточных вод.</p> <p>Уметь: разрабатывать проекты и программы по очистке промышленных выбросов и сточных вод.</p> <p>Владеть: методами разработки проектов и программ по очистке промышленных выбросов и сточных вод</p>
ПК-6	ПК-6.2 Планирует и проводит экспериментальные исследования по энерго- и ресурсосбережению, обеспечению экологической	<p>Знать: возможности экспериментальных исследований при реализации технологических процессов по очистке</p>

	<p>безопасности при реализации технологического процесса и анализ их результатов по заданному алгоритму исследовательских работ</p>	<p>промышленных выбросов и сточных вод.</p> <p>Уметь: планировать и проводить экспериментальные исследования при реализации технологических процессов по очистке промышленных выбросов и сточных вод.</p> <p>Владеть: методами планирования и реализации экспериментальных исследований при осуществлении технологических процессов по очистке промышленных выбросов и сточных вод</p>
--	---	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
					ЛК	ПЗ (СЗ)	ЛР	
1	1.1	Методы очистки газовоздушных выбросов	Состав и свойства воздуха. Стандартные, сорбционные, электростатические и другие методы очистки воздуха	37	2	3	0	32
2	2.1	Оборудование для очистки выбросов в атмосферу	Аппараты сухой механической очистки газов. Аппараты мокрой очистки газов. Аппараты для сорбционных технологий	34	2	2	0	30
3	3.1	Состав сточных вод и методы их очистки	Состав сточных вод и их осадков. Методы очистки сточных вод	36	2	2	0	32

4	4.1	Методы утилизации осадков сточных вод	Утилизация осадков сточных вод	37	2	3	0	32
Итого				144	8	10	0	126

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. Стандартные методы очистки воздуха	Физические свойства воздуха. Запыленность газов. Методы сепарации пыли из газового потока. Эффективность очистных установок	2
2	2.1	Аппараты сухой механической очистки газов. Аппараты для сорбционных технологий	Пылеосадительные камеры. Инерционные, динамические, жалюзийный пылеуловители. Циклоны. Вихревые пылеуловители. Аппараты химической и физико-химической очистки газов	2
3	3.1	Методы очистки сточных вод	Методы механической очистки сточных вод. Методы химической очистки сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод.	2
4	4.1	Утилизация осадков сточных вод	Обеззараживание сточных вод. Создание замкнутых водооборотных циклов. Выделение осадка из сточных вод. Методы обработки перед утилизацией. Методы утилизации осадков	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Состав и свойства	Основные свойства пыли и их определение. Определение	2

		воздуха. Стандартные методы очистки воздуха	классификационной группы пыли по дисперсности. Определение скорости витания частиц пыли. Выбор и расчет циклона. Расчет батарейного фильтра	
	1.1	Электростатические методы очистки	Расчет рукавного фильтра. Расчет электрофильтра	1
2	2.1	Аппараты мокрой очистки газов. Аппараты для сорбционных технологий	Пылеуловители с осаждением на пленку жидкости. Расчет пенного пылеуловителя. Расчет абсорбера. Расчет адсорбера с неподвижным слоем адсорбента	2
3	3.1	Методы очистки сточных вод	Термическая сушка осадков. Барабанные сушилки. Сушилки с кипящим слоем. Распылительные сушилки. Сушилки со встречными струями. Фильтры. Барабанные вакуум-фильтры. Дисковые и ленточные вакуум-фильтры. Листовые фильтры. Фильтр-прессы. Ленточные прессы. Виброфильтры	2
4	4.1	Утилизация осадков сточных вод	Уплотнение осадков. Гравитационное уплотнение. Флотация. Сушка осадков на иловых площадках	2
	4.1	Утилизация осадков сточных вод	Метантенки. Методы кондиционирования осадков сточных вод: реагентная обработка, тепловая обработка, жидкофазное окисление. Машины и аппараты для отстаивания активного ила. Вторичные отстойники. Аэробная стабилизация и анаэробное сбраживание осадков	1

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер	Содержание материалов,	Виды самостоятельной	Трудоемкость
--------	-------	------------------------	----------------------	--------------

	раздела	выносимого на самостоятельное изучение	деятельности	(в часах)
1	1.1	Определение содержания диоксида азота, диоксида серы в воздухе	Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	16
	1.1	Определение плотности пыли пикнометрическим методом. Определение дисперсного состава пыли методом микроскопии. Определение дисперсного состава пыли седиментометрическим методом	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	16
2	2.1	Приборы для измерения расхода газов использующие дроссельные устройства	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	15
	2.1	Паспортизация насосной, вентиляционной установки	Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	15
3	3.1	Источники загрязнений гидросферы. Классификация сточных вод	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов	16
	3.1	Утилизация производственных сточных вод. Утилизация шахтных вод. Утилизация бытовых сточных вод	Работа с электронными образовательными ресурсами. Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	16
4	4.1	Кондиционирование и уплотнение осадков сточных вод	Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	16
	4.1	Механическое обезвоживание осадков сточных вод	Выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах	16

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. Черепанова, Татьяна Васильевна. Улучшение качества воды и очистка сточных вод: учеб. пособие. Ч. 2. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 138 с
2. Манилюк, Татьяна Александровна. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2011. - 144 с.
3. Зыкова, Е.Х. Воздействие на атмосферные процессы и явления : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2016. - 118 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Водный кодекс Российской Федерации : по сост. на 24 октября 2008 года. - Москва :Омега-Л, 2008. - 48 с.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Водное хозяйство : учеб.-справ. пособие. Ч. 3 : Использование и охрана водных ресурсов. Отрасль водного хозяйства / под ред. В.Н. Заслоновского, В.И. Аксенова. - Москва : Теплотехник, 2012. - 214 с

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Водное хозяйство : учеб. пособие. - Чита : ЗабГУ, 2015. - 231 с. - ISBN 978-5-9293-1300-4 : 230-00. Тип ЭР: файл (9 +e)
2. Алексеев, Л.С. Основы промышленного водоснабжения и водоотведения / Алексеев Л.С.; Павлинова И.И.; Ивлева Г.А. - Moscow : АСВ, 2013. - . - Основы промышленного водоснабжения и водоотведения [Электронный ресурс] / Алексеев Л.С., Павлинова И.И., Ивлева Г.А. - М. : Издательство АСВ, 2013. - ISBN 978-5-93093-899-9.
3. Водоотведение и водная экология / Алексеев Е.В.; Саломеев В.П.; Залетова Н.А.; Алексеев С.Е.; Гогина Е.С.; Ружицкая О.А. - Moscow : АСВ, 2016. - . - Водоотведение и водная экология [Электронный ресурс] / Под общей редакцией профессора Е.В. Алексеева. - М. : Издательство АСВ, 2016. - ISBN 978-5-4323-0123-9.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Что такое сточные воды - определение, виды, способы очистки. ACS НПО Агростройсервис очистные сооружения и градирни	https://acs-nnov.ru/stochnye-vody.html
Поверхностные сточные воды. Очистные сооружения. ООО "АКВА-ДЕЛЬТА"	https://aqua-delta.ru/uslugi/ochistnie-sooruzheniya/
Вода, санитария и гигиена. Сточные воды. Всемирная организация здравоохранения	https://www.who.int/water_sanitation_health/sanitation-waste/wastewater/ru/
ПЗГО. Методы очистки выбросов в атмосферу	https://gas-cleaning.ru/article/metody-ochistki-vybrosov-v-atmosferu
Экоэнерготех. Обзор методов очистки промышленных выбросов	https://eet-msk.ru/posts/11

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АBBYY 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 АBBYY FineReader Adobe Audition Adobe Flash Adobe In Design Adobe Lightroom Adobe Photoshop

2) Google Chrome

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 практических занятий	

Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой 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 «Технологии очистки воздуха и сточных вод» и отработка исследовательских и технологических навыков проводятся в учебной аудитории с интерактивным комплексом. Подготовка к практическим 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.