

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.О.24 Технологии переработки и утилизации отходов химических производств
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
2022)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

изучение процессов и аппаратов, а также технологий переработки промышленных отходов во вторичные ресурсы, их обезвреживания и утилизации.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные процессы и оборудование, применяемые в области переработки во вторичные ресурсы и утилизации отходов химических производств;
- ознакомить студентов с нормативными документами в области обращения с промышленными отходами;
- научить составлять производственные отчеты в сфере обращения с промышленными отходами.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.О.24 "Технологии переработки и утилизации отходов химических производств" относится к обязательным дисциплинам базовой части направления 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии". Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по дисциплинам Б1.О.14 "Химия окружающей среды", Б1.О.15 «Химия и технология полимерных материалов и техногенных продуктов», Б1.О.19 «Физическая химия», Б1.О.20 «Общая химическая технология». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре студентами очной формы обучения и в 8 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 7	Всего часов
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	51	51
Лекционные (ЛК)	17	17
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	57	57

Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
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: механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах переработки органических и неорганических продуктов.</p> <p>Уметь: анализировать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах переработки органических и неорганических продуктов.</p> <p>Владеть: навыками анализа механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах переработки органических и неорганических продуктов</p>
ОПК-2	ОПК-2.3 Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: химические методы и основные законы в профессиональной деятельности, связанной с хранением, переработкой и использованием отходов химических производств.</p> <p>Уметь: использовать химические методы в профессиональной деятельности, связанной с хранением, переработкой и использованием отходов</p>

		<p>химических производств.</p> <p>Владеть: навыками использования химических методов в профессиональной деятельности, связанной с хранением, переработкой и использованием отходов химических производств</p>
ПК-1	<p>ПК-1.3 Определяет технологический режим и рассчитывает эффективность оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность предприятия</p>	<p>Знать: типовые схемы и оборудование для переработки вторичных ресурсов из отходов с учетом экологической безопасности.</p> <p>Уметь: определять технологический режим и рассчитать эффективность оборудования для переработки вторичных ресурсов из отходов с учетом экологической безопасности.</p> <p>Владеть: навыками определения технологического режима и расчета эффективности оборудования для переработки вторичных ресурсов из отходов с учетом экологической безопасности</p>
ПК-2	<p>ПК-2.1 Анализирует работу действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды</p>	<p>Знать: нормативно-правовые документы, регулирующие действия в сфере технологии переработки и утилизации отходов химических производств.</p> <p>Уметь: определять правовые аспекты и действующие законы в сфере технологии переработки и утилизации отходов химических производств.</p> <p>Владеть: способностью правильного определения нормативно-правовой базы в сфере технологии переработки и утилизации отходов химических</p>

		производств
ПК-4	ПК-4.3 Предлагает решения по улучшению качества окружающей среды, нарушенной в результате хозяйственной деятельности	<p>Знать: степень опасности разных видов отходов, основные методы и пути утилизации и рекуперации отходов.</p> <p>Уметь: оценивать степень опасности отходов и их возможность утилизации и рекуперации.</p> <p>Владеть: навыками оценки степени опасности отходов и методами оценки возможности их утилизации и рекуперации</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: конструкцию и принцип действия оборудования для переработки отходов.</p> <p>Уметь: составлять схемы переработки разных отходов, обеспечивающие минимизацию воздействия на окружающую среду.</p> <p>Владеть: навыками составления схем переработки разных отходов, обеспечивающие минимизацию воздействия на окружающую среду</p>
ПК-7	ПК -7.2 составляет техническую документацию (графики работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам	<p>Знать: технические решения и документацию для разработки технологических схем переработки и утилизации отходов химических производств.</p> <p>Уметь: составлять техническую документацию установленной отчетности для разработки технологических схем переработки и утилизации отходов химических производств.</p> <p>Владеть: способностью составления технической документации установленной отчетности для разработки технологических схем переработки</p>

	и утилизации отходов химических производств
--	---

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	Общие понятия в области отходов	Введение. Отходы и их свойства	20	2	2	0	16
2	2.1	Правовая база проблемы промышленных отходов	Маркировка, упаковка и паспортизация отходов. Правовые аспекты проблемы отходов	20	2	2	0	16
3	3.1	Процессы и оборудование переработки отходов	Механическая обработка твердых отходов. Обогащение твердых отходов	30	3	3	0	24
4	4.1	Технологии утилизации отходов	Утилизация отходов производства неорганических материалов. Утилизация отходов производства органических материалов. Утилизация и ликвидация твердых бытовых отходов	38	3	3	0	32
Итого				108	10	10	0	88

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	Введение	<p>Определение отходов. Отходы производства и отходы потребления.</p> <p>Классификация отходов по различным признакам: по отраслям промышленности, по месту возникновения, возможностям переработки, агрегатному состоянию, токсичности. Классы опасности отходов. Вторичные материальные ресурсы. Схема классификации отходов и загрязнений по основным методам их конечной переработки. Федеральный классификационный каталог отходов. Химические загрязнители окружающей среды. Интернет- сайты, освещающие проблему отходов</p>	1
	1.1	Отходы и их свойства	<p>Состав и свойства отходов. Оценка количества образования типовых отходов. Методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов: переработка, утилизация, рекуперация, регенерация, рециклинг, обезвреживание отходов, централизованная и локальная переработка отходов. Основные направления ликвидации и переработки твердых промышленных отходов. Технологический цикл отходов</p>	1
2	2.1	Маркировка, упаковка и паспортизация отходов	<p>Появление, идентификация, паспортизация, упаковка и маркировка отходов. Система обращения с отходами: сбор отходов (система отдельного сбора отходов), транспортировка отходов, переработка и утилизация отходов, хранение и захоронение отходов. Обработка и утилизация отходов и загрязнений на специализированных полигонах. Экологический производственный контроль работы полигонов. Специальный транспорт для транспортирования отходов</p>	1
	2.1	Правовые аспекты проблемы	<p>Международный аспект проблемы отходов. Основные принципы государственной политики в области</p>	1

		отходов	обращения с отходами в Российской Федерации. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления». Понятие о собственнике отходов. Порядок установления объемов образования и лимитов на размещение отходов. Лицензирование деятельности по обращению с опасными отходами. Порядок определения класса опасности отходов. Критерии вредного воздействия, по которым определяется класс опасности отходов. Проведение паспортизации опасных отходов и порядок ведения государственного кадастра отходов	
3	3.1	Механическая обработка твердых отходов	Дробление и измельчение. Дробилки щековые, конусные, валковые, ударные. Дезинтеграторы. Мельницы барабанные, вибрационные, струйные, коллоидные, бегуны. Грохочение и классификация. Грохоты колосниковые, виброгрохоты, барабанные, валковые. Сепараторы с вертикальным и горизонтальным воздушным потоком. Гидравлические классификаторы. Гидроциклоны. Прессование и компактирование отходов	1
	3.1	Обогащение твердых отходов	Концентраты, хвосты, промежуточные продукты. Гравитационное обогащение. Магнитное обогащение. Электрические методы обогащения. Флотационное обогащение. Флотационные машины. Сжигание твердых отходов. Барабанные печи. Печи с псевдоожиженным (кипящим) слоем	2
4	4.1	Утилизация отходов производства неорганических материалов	Отходы производства минеральных кислот. Отходы производства солей и щелочей. Утилизация ртутьсодержащих отходов. Утилизация отходов гальванических производств. Утилизация тяжелых металлов. Утилизация благородных	1

			металлов	
	4.1	Утилизация отходов производства органических материалов	Утилизация отходов органического синтеза и производства полимеров. Утилизация отходов шинной промышленности. Утилизация нефтеотходов. Утилизация отходов деревопереработки. Переработка макулатуры. Утилизация золошлаковых отходов металлургии. Утилизация золошлаковых отходов ТЭС	1
	4.1	Утилизация и ликвидация твердых бытовых отходов	Сжигание твердых бытовых отходов (ТБО). Компостирование ТБО. Анаэробная ферментация ТБО. Получение биогазов. Утилизация вторичных энергетических ресурсов. Теплоутилизационные установки. Радиоактивные отходы	1

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Отходы и их свойства	Термическое обезвреживание твердых отходов	2
2	2.1	Правовые аспекты проблемы отходов	Составление паспортов на опасные отходы и заполнение отчетности	1
	2.1	Правовые аспекты проблемы отходов	Определение класса опасности отходов	1
3	3.1	Механическая обработка твердых отходов	Измельчение отходов пластмасс	1
	3.1	Механическая обработка твердых отходов	Утилизация твердых отходов в качестве сорбентов	1
	3.1	Обогащение твердых	Химическая и энергохимическая переработка отходов древесины и	1

		отходов	твердых органических материалов	
4	4.1	Утилизация отходов производства неорганических материалов	Утилизация отработанных кислот	1
	4.1	Утилизация отходов производства органических материалов	Утилизация нефтеотходов	1
	4.1	Утилизация и ликвидация твердых бытовых отходов	Переработка твердых отходов в вяжущие	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 раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Общая характеристика и классификация отходов. Утилизация твердых отходов в качестве сорбентов. Адсорбция растворителя	Работа с электронными образовательными ресурсами	8
	1.1	Гранулометрический анализ и классификация отходов. Определение плотности отходов	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	8
2	2.1	Закон РФ "Об отходах производства и потребления". Проблема	Работа с электронными образовательными ресурсами. Составление	8

		утилизации отходов промышленности с точки зрения пополнения сырьевых ресурсов и снижение потребности в первичном сырье, и предотвращения загрязнения окружающей среды. Основные направления переработки отходов	конспекта; подготовка сообщений и докладов	
	2.1	Маркировка, упаковка и паспортизация отходов. Расчет дробилок, мельниц и других установок переработки твердых отходов. Определение класса опасности отходов	Подготовка к собеседованию Подготовка электронных презентаций	8
3	3.1	Процессы и аппараты переработки крупногабаритных бытовых отходов. Переработка кожевенной стружки в гидролизат	Работа с электронными образовательными ресурсами. Подготовка электронных презентаций	12
	3.1	Грохочение, гидравлическая классификация, воздушная сепарация. Грохоты, классификаторы. Смешение и транспортирование твердых отходов. Транспортирующие машины	Составление конспекта. Работа с электронными образовательными ресурсами. Обработка и анализ полученных данных, Написание отчета	12
4	4.1	Прямое сжигание отходов, пиролиз твердых отходов. Требования, предъявляемые к печам. Камерные, барабанные, циклонные, распылительные печи и печи кипящего слоя. Схемы сжигания отходов.	Составление конспекта; подготовка сообщений и докладов	16

		<p>Сжигание специально подготовленных отходов в топках котлов или цементных печей. Абсорбция паров и туманов азотной кислоты. Технология высокотемпературного пиролиза покрышек. Пирохимическая утилизация отвальных хлоридов. Отходы производства минеральных кислот. Отходы производства солей и щелочей. Утилизация ртутьсодержащих отходов. Утилизация отходов гальванических производств. Утилизация тяжелых металлов. Утилизация благородных металлов.</p>		
	4.1	<p>Системы регенерации волокон из различных видов текстильных отходов: хлопковых, шелковых, шерстяных отходов с содержанием хлопка и вискозного волокна, льнопенькоджутовых, трикотажных, синтетических и отходов производства нетканых материалов. Смесители - накопители, агрегаты и линии для очистки отходов</p>	<p>Подготовка к собеседованию. Работа с электронными образовательными ресурсами. Подготовка электронных презентаций</p>	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. 1. Шумилова, Лидия Владимировна. Переработка золотосодержащих руд и техногенных отходов методом кучного и кюветного выщелачивания: проблемы и перспективы развития : учеб. пособие. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 388 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 2. Абрамов, А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых / Абрамов А.А. - Moscow : Горная книга, 2004. - . - Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. В 3 т. Т. II. Технология обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Абрамов А.А. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. - ISBN 5-7418-0242-7. Тип ЭР: ссылка -<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741802427.html>.

2. 3. Кербер, Михаил Леонидович. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : Учебное пособие / Кербер М.Л. - под ред. - 2-е изд. – Computer data. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 316. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-04915-2 : 1000.00. Тип ЭР: ссылка - <https://www.biblio-online.ru/book/6E67B3E8-B4E5-46D4-A6F0-61E3EC004BE9>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Хатькова, Алиса Николаевна. Рациональные технологии переработки цеолитсодержащих пород Восточного Забайкалья : моногр. - Чита : ЗабГУ, 2012. – 274 с.

2. 2. Переработка горных пород с использованием средств гидромеханизации : учеб. пособие. - Москва : МГГУ, 2006. - 318 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 3. Проблемы и перспективы переработки золотосодержащего сырья (на примере Забайкалья) / Попова Г.Ю.; Шевченко Ю.С.; Милюкина А.И.; Манзырев Д.В. - Moscow : Горная книга, 2014. - . - Проблемы и перспективы переработки золотосодержащего сырья (на примере Забайкалья) [Электронный ресурс] / Попова Г.Ю., Шевченко Ю.С., Милюкина А.И., Манзырев Д.В. - М. : Горная книга, 2014. - ISBN GK-0236-1493-2014-18. Тип ЭР: ссылка - <http://www.studentlibrary.ru/book/GK-0236-1493-2014-18.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Проект Консалтинговой группы "Текарт" в	http://www.cleandex.ru/

области чистых технологий	
Отходы. Ру. Отраслевой портал	http://www.waste.ru/
Национальное бюро по переработке отходов. Некоммерческое партнерство	http://www.nbpo.ru/
VDMA. Отраслевой союз. Оборудование для переработки отходов и рециклинга	https://art.vdma.org/
Вторичная переработка отходов	https://www.wasma.ru/ru-RU/press/stati/vtorichnaya-pererabotka-othodov.aspx
Обращение с отходами: проблемы и пути решения	https://www.gpntb.ru/vystavki-v-gpntb-rossii/2020-god/113-chitateliam/6/7027obrashchenie-s-otkhodami-problemy-i-puti-resheniya.html

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) Corel Draw
- 2) Kaspersky Endpoint Security
- 3) 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, 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 «Технологии переработки и утилизации отходов химических производств» 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 «Химия и технология полимерных материалов и техногенных продуктов» и «Общая химическая технология», "Процессы и аппараты химической технологии".

Разработчик/группа разработчиков:

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.