

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 Физико-химические основы переработки
вторичных ресурсов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.04.01.05 Утилизация и переработка отходов потребления и
промышленного производства

Форма обучения

очная

Год набора

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

Канд. техн. наук , Доцент , Кравцова Е.Д.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Фундаментальная естественнонаучная подготовка и углубленное освоение профессиональных компетенций в области физико-химических явлений и процессов, протекающих при формировании и переработке отходов потребления и промышленного производства.

Глубокие знания физико-химических основ позволят целенаправленно управлять технологическими процессами переработки вторичных ресурсов, оптимизировать режимы тех или иных операций, повышать экологическую безопасность предприятий по переработке отходов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, необходимых для создания современных систем эффективной переработки отходов в материальные ресурсы.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-5: Способен к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с целями магистерской программы	
ПК-5.1: Использует современное аналитическое оборудование и приборы для проведения исследований в соответствии с целями магистерской программы	Знать основные законы физической химии, а также способы их применения для решения теоретических и прикладных задач Уметь анализировать химические системы с применением физико-математического аппарата Владеть методами теоретического исследования химических процессов Владеть навыками использования приборов для проведения исследований
ПК-5.2: Профессионально эксплуатирует современное оборудование и приборы в технологических процессах переработки отходов	Знать физико-химические основы переработки отходов металлургического производства Уметь проводить физико-химические исследования систем и процессов с использованием современных методов и приборов Владеть навыками работы в химических лабораториях

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=10768>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Предмет и задачи физической химии переработки вторичных ресурсов									
	1. Вторичные материальные ресурсы: термины и определения. Классификация вторичных материальных ресурсов. Основные источники образования и виды промышленных отходов, направления их переработки. Физико- химические методы утилизации, ликвидации и переработки отходов химической промышленности	2	2						
	2. Термодинамическая система. Термодинамическое уравнение состояния системы. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамические параметры. Типы термодинамических процессов. Теплота, работа, энергия			2	2				
	3. Очистка сточных вод с применением коагулянтов					6			
	4.							18	2
2. Термохимия. Применение первого закона термодинамики в термохимии									

1. Первое начало (закон) термодинамики. Тепловые эффекты. Энтальпия. Применение первого закона термодинамики. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры	2	2						
2. Расчеты: первый закон термодинамики, термохимия, тепловые эффекты, закон Гесса, уравнение Кирхгофа			2	2				
3. Самостоятельная работа							12	2
3. Второй закон термодинамики. Термодинамические потенциалы								
1. Направление протекания процессов. Изменение энтропии химических реакций. Применение второго закона термодинамика для неизолированных систем. Применение термодинамических потенциалов в химической термодинамике. Схема соотношений между термодинамическими потенциалами. Уравнения Гиббса- Гельмгольца	2	2						
2. Расчет изменения энтропии в обратимых процессах (равновесных процессах) Расчет ΔG стандартных условиях и при температурах, отличных от стандартной			2	2				
3. Самостоятельная работа							12	2
4. Закон действующих масс. Химическое равновесие								
1. Теоретические основы химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции. Влияние различных факторов на константу химического равновесия и направление химической реакции. Методы определения константы химического равновесия. Расчетное и экспериментальное определение константы химического равновесия	2	2						

2. Определение направления смещения равновесия на основе термодинамических уравнений. Термодинамический расчет константы химического равновесия			2	2				
3. Самостоятельная работа							12	2
5. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния систем								
1. Фазовые равновесия. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния двухкомпонентных систем	2	2						
2. Термический анализ. Кривые охлаждения. Построение диаграмм плавкости			2	2				
3. Самостоятельная работа							12	2
6. Кинетика химических реакций								
1. Формальная кинетика простых реакций. Простые необратимые реакции. Односторонние реакции первого порядка. Односторонние реакции второго порядка. Реакции третьего порядка. Реакции n-ого порядка. Кинетика сложных реакций. Обратимые реакции первого порядка. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Гетерогенные химические реакции	2	2						
2. Определение порядка реакции. Влияние температуры на скорость химических реакций			2	2				
3. Самостоятельная работа							12	2
7. Термические методы переработки отходов производства и потребления								

1. Физико-химические основы горения. Физические и химические процессы при горении воспламенение горючей смеси. Процессы горения твердых и жидких материалов. Классификация способов сжигания топлива. Основные способы сжигания ТБО	2	2							
2. Расчет коэффициента горючести. Составление уравнений реакций горения в кислороде. Составление уравнений реакций горения в воздухе. Расчет молей (киломолей) исходных веществ и продуктов реакции по уравнению реакции горения. Расчет объема воздуха, необходимого для горения			2	2					
3. Синхронный термический анализ твёрдых коммунальных отходов						6			
4. Самостоятельная работа								18	2
8. Переработка отходов цветной металлургии, редких и рассеянных металлов									
1. Утилизация отходов металлургического производства. Утилизация шлаков черной металлургии, цветной металлургии, металлургии редких и благородных металлов. Утилизация золы и шлаков ТЭЦ, горелых земель литейных производств. Утилизация металлов и сплавов. Переработка отходов, содержащих цветные металлы	2	2							
2. Сорбционное извлечение германия. Извлечение таллия из отходов свинцового производства			2	2					
3. Самостоятельная работа								12	2
9. Особенности переработки полимерных отходов									

1. Вторичная переработка полимеров. Утилизация полимерных отходов. Вторичная переработка полимеров. Химическая переработка отходов полимеров. Извлечение энергии из отходов пластмасс. Создание экологически безопасных полимерных материалов. Особенности химического строения полимера, влияющие на его способность к биодegradации. Синтетические биоразлагаемые полимеры	2	2						
2. Расчет реактора полимеризации этилена. Расчет числа реакторов для производства стирола. Расчет процесса суспензионной полимеризации хлорвинила			2	2				
3. Изучение влияния гранулометрического состава нефелинового шлама на свойства готовой керамики					6			
4. Самостоятельная работа							18	2
Всего	18	18	18	18	18		126	18

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Шубов Л. Я., Ставровский М. Е., Олейник А. В., Шубов Л. Я. Технология отходов: учебник(Москва: Альфа-М).
2. Кудряшева Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник(М.: Юрайт).
3. Стромберг А. Г., Семченко Д. П., Стромберг А. Г. Физическая химия: учебник для вузов по химическим специальностям(Москва: Высшая школа).
4. Чупахин А. П., Коренев С. В., Федотова Т. Д. Химия в НГУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов(Новосибирск: НГУ).
5. Ла Мантия Ф., Заиков Г. Е. Вторичная переработка пластмасс: [структура и свойства, добавки, оборудование, применение](Санкт-Петербург: Профессия).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Office 2017. Программы для комфортного чтения электронных книг и документов: WinDjView, Adobe Acrobat Reader

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
2. Патентный поиск [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://fips.ru>
3. Поисковые системы: Rambler, Yandex, Google.
- 4.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для чтения лекций предусмотрено использование аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием. Для реализации практических занятий по дисциплине и работе с базами данных кафедра располагает компьютерным классом, в котором установлены персональные компьютеры, оснащенные лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows 10x64, Microsoft Office 2017.