Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
металлургии и
материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология электротермических и углехимических производств

18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк
2024

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 19-03-2025 14:53:43 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ и способов практического осуществления процессов химической технологии неорганических веществ (электротермических, углехимических), осуществляемых на определенных стадиях производства с большими затратами электроэнергии на нагрев материалов, создание высоких давлений, осуществление химических реакций, физических превращений и т.п.

Задачами учебной дисциплины являются:

– на базе полученных теоретических знаний научиться разрабатывать технологические схемы производств; проектировать технологические режимы и аппаратурное оформление электротермических и углехимических процессов; рассчитывать материальные и тепловые балансы, решать теоретические и практические задачи; освоить лабораторно-исследовательский практикум, получить практические навыки в использовании высокотемпературной техники.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теоретические основы электротермических производств;
– Общая химическая технология;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Химические реакторы;
– Практика по профессии;
– Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теоретические основы углехимических производств;
– Оборудование электротермических и углехимических производств;
– Проектирование цехов электротермических и углехимических производств;
– Химическая технология неорганических веществ;
– Курсовая научно-исследовательская работа;
– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен проводить фихико-химические анализы сырья, полуфабрикатов и готовой продукции химических производств	ПК-1.3 Выбирает средства измерения и проводит физико-химические анализы	– знать: средства измерения и виды физико-химических анализов. – уметь: выбирать средства измерения и проводить физико-химические анализы.
	ПК-3: Способен к совершенствованию действующих аппаратурно-технологических схем получения химической продукции с целью улучшения качества продукции и/или увеличение объема выпуска продукции	ПК-3.1 Понимает современные аппаратурно-технологические схемы получения химической продукции	– знать: современные аппаратурно-технологические схемы получения химической продукции. – уметь: понимать современные аппаратурно-технологические схемы получения химической продукции.
		ПК-3.2 Выбирает оптимальные аппаратурно-технологические схемы и совершенствует их для улучшения качества химической продукции и/или увеличения объема выпуска	– знать: оптимальные аппаратурно-технологические схемы и совершенствует их для улучшения качества химической продукции и/или увеличения объема выпуска. – уметь: выбирать оптимальные аппаратурно-технологические схемы и совершенствует их для улучшения качества химической

			продукции и/или увеличения объема выпуска.
		ПК-3.3 Определяет технологические факторы, влияющие на качество химической продукции и/или увеличение объема выпуска	– знать: технологические факторы, влияющие на качество химической продукции и/или увеличение объема выпуска. – уметь: определять технологические факторы, влияющие на качество химической продукции и/или увеличение объема выпуска.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*	*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***468***	*216*	*252*
	зачетных единиц	***13***	*6*	*7*
Лекции, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*8*	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*16*	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Курсовой проект, *академ. час.*	***54***	*54*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***239***	*52*	*187*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***63***	*54*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы химической электротермии (Классификация электротермических процессов. Особенности технологических процессов химической электротермии. Основные требования к восстановителям и их виды. Характеристика топлив и особенности их использования. Электроды и электродные материалы);

Раздел 2 Теория и технология производства абразивных материалов (Теория и технология производства корундовых материалов.Физико-химические свойства корунда. Требование ГОСТ, ОСТ и ТУ к электрокорундовым материалам. Сырые материалы для производства электрокорунда. Бокситы. Восстановители. Подготовка сырья к плавке. Обжиг и агломерация бокситов. Способы производства нормального электрокорунда. Технология плавки нормального электрокорунда с выпуском расплава из печи и плавкой на блок. Особенности конструкций печей.

Теория и технология производства карбидкремниевых материалов. еория и технология производства карбидкремниевых материалов. Свойства карбида кремния. Физико-химические основы получения карбида кремния карботермическим восстановлением кремнезема. Кинетика и механизм реакций восстановления оксида кремния углеродом. Технология производства карбида кремния по методу Ачесона. Требования к сырьевым материалам для синтеза карбида кремния. Технологические операции подготовки шихты, проведения синтеза и разборки блока полученных продуктов. Основные технико-экономические показатели процесса);

Раздел 3 Технология производства сверхтвердых материалов (Технология производства сверхтвердых абразивных материалов. Основные области применения синтетических алмазов и кубического нитрида бора в современной технике. Перспективы развития процессов синтеза СТМ.

Технология каталитического синтеза синтетических алмазов. Технологические схемы получения синтетических алмазов. Основные сырьевые материалы. Основные технологические операции: приготовление шихты и прессование контейнеров, подготовка реакционной шихты, синтез и его параметры, обогащение. Контроль

качества порошков. Классификация и марки алмазных порошков. Оборудование для синтеза алмазов. Шлифпорошки, микропорошки, субмикропорошки.
Технология синтеза кубического нитрида бора.
Основные сырьевые материалы. Основные технологические операции: изготовление нагревателей, приготовление шихты для прессования контейнеров, прессование контейнеров, подготовка реакционной шихты, синтез и его параметры, обогащение. Контроль качества порошков эльбора. Классификация и марки порошков эльбора);

Раздел 4 Технология получения нанокристаллических материалов (Классификация и особенности свойств нанокристаллических многофункциональных материалов. Способы получения нанокристаллических материалов. Характеристика процессов и оборудования для плазмохимического синтеза нанодисперсных материалов);

Раздел 5 Продукция и структура коксохимического производства. Технология подготовки углей к коксованию (Продукция и структура коксохимического производства (КХП).
Технология подготовки углей к коксованию.);

Раздел 6 Технология процесса слоевого коксования углей (. Сущность и особенности слоевого процесса коксования в камерных коксовых печах.
. Мокрое и сухое тушение кокса. Сравнительная характеристика методов.
Пути совершенствования технологии слоевого процесса коксования);

Раздел 7 Улавливание и переработка химических продуктов коксования (Состав и выход химических продуктов коксования в зависимости от технологических параметров.
Улавливание аммиака и пиридиновых оснований.
Извлечение из коксового газа сернистых и цианистых соединений.
Улавливание и переработка сырого бензола.
Улавливание и переработка смолы. Фракции смолы. Получение каменноугольного пека с заданными свойствами);

Раздел 8 Охрана окружающей среды в КХП (Пути сокращения количества сточных вод и их очистка.
Пути сокращения и утилизации твердых, смолистых отходов и газообразных выбросов);

Раздел 9 Производство продуктов переработки нефти и газов (Производство продуктов переработки нефти и газов.
Основы процессов переработки нефтяного и газового сырья физическими и химическими методами. Технологические основы и схемы процессов переработки нефти и газа. Производство товарных нефтепродуктов).).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие вопросы химической электротермии	4	
Раздел 2.	Теория и технология производства абразивных материалов	12	
Раздел 3.	Технология производства сверхтвердых материалов	8	
Раздел 4.	Технология получения нанокристаллических материалов	8	
Раздел 5.	Продукция и структура коксохимического производства. Технология подготовки углей к коксованию	6	
Раздел 6.	Технология процесса слоевого коксования углей	6	
Раздел 7.	Улавливание и переработка химических продуктов коксования	10	
Раздел 8.	Охрана окружающей среды в КХП	6	
Раздел 9.	Производство продуктов переработки нефти и газов	4	
Итого:		**64**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет материального и теплового баланса плавки электрокорунда	8	
Раздел 2.	Расчет материального и теплового баланса плавки карбида кремния	4	
Раздел 3.	Технологические расчеты в производстве сверхтвердых материалов	4	
Раздел 6.	Материальный и тепловой балансы коксования	4	
Раздел 7.	Материальный и тепловой балансы	4	

	конечного газового холодильника		
Раздел 7.	Определение количества тепла, необходимого для нагрева каменноугольной смолы	2	
Раздел 7.	Тепловой баланс трубчатой печи	4	
Раздел 9.	Свойства нефти	2	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Исследование поведения карбонатного флюса в электротермической печи	4	
Раздел 2.	Металлотермическая плавка ферромолибдена	2	
Раздел 5.	Окислительный обжиг рудного сырья	2	
Раздел 5.	Технический анализ углеродистых восстановителей	4	
Раздел 5.	Пластометрический анализ углей	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	Разработка технологии для плавки электрокорунда; Разработка технологии для синтеза карбида кремния; Разработка технологии синтеза сверхтвердых материалов; Разработка технологии синтеза нанодисперсных материалов; Разработка технологии подготовки шихты к коксованию; Разработка технологии коксования; Разработка технологии сухого тушения	54	

	кокса; Разработка технологии для охлаждения/очистки коксового газа; Разработка технологии переработки химических продуктов коксования		
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала.	98	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 9.	1. Подготовка к практическому занятию.	70	
Раздел 2; Раздел 5.	1. Подготовка к лабораторной работе.	71	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**356**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Чистяков, А. Н. Технология коксохимического производства в вопросах и задачах : учебное пособие / А. Н. Чистяков. – Москва : Металлургия, 1983. – 296 с;

2 Иванов, Н. Б. Основы технологии новых материалов : учебное пособие / Н. Б. Иванов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : КНИТУ, 2014. – 155 с. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428026 (дата обращения: 20.03.2024);

3 Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б. П. Кондауров. – Москва : Академия, 2005. – 333 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;

– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную оснащенную установкой для моделирования процесса кристаллизации слитка, однофазной печью сопротивления с металлическими нагревателями, электропечью СУОЛ-0,25.1 с карбидкремневыми нагревателями; сушильными шкафами и прокалочными печами; печью сопротивления с трубчатыми графитовыми нагревателями; однофазными силовыми трансформаторами для питания электропечей и установок, установкой плазмохимического синтеза;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.