Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химические реакторы

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 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:53:08 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных реакционных процессов и реакторов химической технологии.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомить обучающихся с расчетом технологических параметров для заданного процесса и выбором типа химического реактора.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физическая химия;
– Неорганическая химия;
– Материаловедение;
– Введение в профессиональную деятельность.

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

– Общая химическая технология;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Курсовая научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач	ОПК-2.1 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	– знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной

	профессиональной деятельности		деятельности. – уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности.
		ОПК-2.2 Применяет естественнонаучные методы при решении практических и прикладных задач	– знать: химические, физико-химические и физические свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе. – уметь: использовать знания химических, физико-химических и физических свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками использования знаний химических,

			физико-химических и физических свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Выбирает способы обеспечения проведения технологических процессов	– знать: способы проведения технологического процесса в соответствии с регламентом. – уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. – владеть: навыками проведения технологического процесса в соответствии с регламентом.
		ОПК-4.3 Оценивает влияние изменения параметров технологического процесса на изменение свойств сырья	– знать: влияние изменения свойств сырья на оптимизацию технологического процесса. – уметь: анализировать влияние изменения свойств сырья на оптимизацию технологического процесса. – владеть: навыками анализа влияние изменения свойств сырья на оптимизацию технологического процесса.

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), 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***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***80***	*80*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах (Понятие о химическом реакторе. Гомогенные химические процессы. Гетерогенные химические процессы. Гетерогенный некаталитический процесс в системе «газ-твердое тело». Гетерогенный некаталитический процесс в системе «газ-жидкость». Каталитические процессы);

Раздел 2 Химические реакторы (Классификация реакторов. Требования, предъявляемые к химическому реактору. Математическое моделирование химических реакторов. Построение математических моделей химических реакторов с идеальной гидродинамикой потоков, работающих в изотермическом режиме. Материальный баланс реакторов в зависимости от стационарности процесса и гидродинамики

потока: реактора идеального смешения непрерывного действия, реактора идеального смешения периодического действия и реактора идеального вытеснения. Методики расчета объема реакторов непрерывного и периодического действия. Неизотермические процессы в химических реакторах. Классификация процессов в реакторах по тепловому режиму. Математическое описание процессов в реакторах смешения и вытеснения с различными тепловыми режимами работы. Реальные химические реакторы).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах	16	
Раздел 2.	Химические реакторы	16	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчет равновесных и кинетических параметров процессов	6	
Раздел 1.	Расчёт химических реакторов, работающих в различных тепловых режимах	6	
Раздел 2.	Расчет материальных балансов	8	
Раздел 2.	Энергетические (тепловые) балансы	6	
Раздел 2.	Сравнение и выбор типа реактора	6	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Трехструйный прямоточный плазменный реактор для синтеза тугоплавких материалов	54	
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.	1. Подготовка к практическому занятию.	40	
Раздел 1; Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала.	40	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**188**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Основы теории химических реакторов: конспект лекций / Л. С. Ширяева ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2018. – 51 с. : ил. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=4295&lngFile=4195&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 10.05.2023);

2 Основы расчёта реакторов для металлургических и химических производств : практикум / Сиб. гос. индустр. ун-т ; сост. : Л. С. Ширяева, Г. В. Галевский. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2017. – 34 с.: ил. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=3496&lngFile=3409&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 10.05.2023);

3 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : в двух томах : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и

процессов / Г. В. Галевский, Т. В. Киселева, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Москва : Флинта : Наука, 2008. – 227 с. : ил. – Библиогр.: с.216-218. - ISBN 9785976506954;

4 Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б. П. Кандауров. – Москва : Academia, 2005. – 333 с.;

5 Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – 9-е изд., испр. – Москва : Химия, 1973. – 750 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 «Инженерно-технические науки»] / 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

6 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;

7 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;

8 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;

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

10 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:

– Adobe Acrobat Reader.

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);
- 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 цветных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Химические реакторы»

по направлению подготовки (специальности)
18.03.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основных реакционных процессов и реакторов химической технологии.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомить обучающихся с расчетом технологических параметров для заданного процесса и выбором типа химического реактора.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Физическая химия;
– Неорганическая химия;
– Материаловедение;
– Введение в профессиональную деятельность.

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

– Общая химическая технология;
– Процессы и аппараты химической технологии;
– Курсовая научно-исследовательская работа.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	индикатора достижения ОПК	обучения
Профессиональная методология	ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	– знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности. – уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками применения методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности.
		ОПК-2.2 Применяет естественнонаучные методы при решении практических и прикладных задач	– знать: химические, физико-химические и физические свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе. – уметь: использовать знания химических, физико-химических и физических свойств химических элементов,

			соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности. – владеть: навыками использования знаний химических, физико-химических и физических свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-4: Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК-4.1 Выбирает способы обеспечения проведения технологических процессов	– знать: способы проведения технологического процесса в соответствии с регламентом. – уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом. – владеть: навыками проведения технологического процесса в соответствии с регламентом.
		ОПК-4.3 Оценивает влияние изменения параметров технологического процесса на изменение свойств сырья	– знать: влияние изменения свойств сырья на оптимизацию технологического процесса. – уметь: анализировать влияние изменения свойств сырья на оптимизацию технологического

			процесса. – владеть: навыками анализа влияние изменения свойств сырья на оптимизацию технологического процесса.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***80***	*80*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Общие закономерности химических процессов, протекающих в химических реакторах (Понятие о химическом реакторе. Гомогенные химические процессы. Гетерогенные химические процессы. Гетерогенный некаталитический процесс в системе «газ-твердое тело». Гетерогенный некаталитический процесс в системе «газ-жидкость». Каталитические процессы);

Раздел 2 Химические реакторы (Классификация реакторов. Требования, предъявляемые к химическому реактору. Математическое моделирование химических реакторов. Построение математических моделей химических реакторов с идеальной гидродинамикой потоков, работающих в изотермическом режиме. Материальный баланс реакторов в зависимости от стационарности процесса и гидродинамики потока: реактора идеального смешения непрерывного действия, реактора идеального смешения периодического действия и реактора идеального вытеснения. Методики расчета объема реакторов непрерывного и периодического действия. Неизотермические процессы

в химических реакторах. Классификация процессов в реакторах по тепловому режиму. Математическое описание процессов в реакторах смешения и вытеснения с различными тепловыми режимами работы. Реальные химические реакторы).

6 Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).