

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра композиционных
материалов и физико-химии
металлургических процессов
(КМФХМП, ТФ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра композиционных
материалов и физико-химии
металлургических процессов

наименование кафедры

Шиманский А.Ф.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ

Дисциплина Б1.В.03.02 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ

Физическая химия неорганических материалов

Направление подготовки /
специальность

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

220000 «ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Программу
составили

канд.хим.наук, доцент, Васильева М.Н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить анализ процессов получения неорганических материалов и осуществлять регулирование их свойств; освоение теоретических основ твердофазных превращений; формирование представлений о влиянии дефектности на реакционную способность, физические и физико-химические свойства веществ.

Предметом курса являются физико-химические закономерности твердофазных превращений, представления о влиянии дефектности на реакционную способность, физические и физико-химические свойства конденсированных фаз.

Объектами изучения являются: металлы, сплавы, химические соединения, полупроводники, а также физические и физико-химические явления, сопровождающие процессы их получения, обработки и эксплуатации.

Методологическая концепция курса базируется на том, что регулярное строго периодическое кристаллическое строение является идеализированной схемой. Реальные кристаллы неизбежно содержат различного рода отклонения, за которыми укрепились представления, как о дефектах, создающих структурное разупорядочение, определяющее характер ионных процессов, физические свойства кристаллов и их эксплуатационные характеристики: механические, электрические, оптические и многие другие.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основной задачей изучения дисциплины является формирование компетенций, позволяющих проводить анализ процессов получения неорганических материалов и регулирование их свойств.

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

ПК-5:Способен выполнять эксперименты и обработку их результатов по созданию, исследованию и выбору материалов, оценке их технологических и служебных качеств путем анализа их структуры и свойств, механических, коррозионных и других испытаний

ПК-5.2:Выполняет эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок, анализирует результаты комплексных исследований и испытаний при изучении материалов (изделий)
--

Уровень 1	лабораторное оборудование и правила его эксплуатации; методы
-----------	--

	проведения лабораторных исследований свойств неорганических материалов;
Уровень 1	использовать лабораторное оборудование для проведения экспериментальных работ;
Уровень 1	навыками выбора методов проведения испытаний свойств неорганических материалов
ПК-5.3:Применяет компьютерное программное обеспечение для обработки результатов и анализа данных исследования и контроля качества материалов, пленок и покрытий, полуфабрикатов, заготовок, деталей и изделий	
Уровень 1	правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в отчетах
Уровень 2	правила и способы вычисления погрешностей полученных данных
Уровень 1	анализировать полученные экспериментальные данные
Уровень 1	навыками оформления отчета о выполненной работе по заданной форме
ПК-5.1:Выполняет комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные испытания	
Уровень 1	методы испытаний и требования, предъявляемые к материалам и готовой продукции;
Уровень 1	выполнять работу по сбору и накоплению экспериментальных данных;
Уровень 1	навыками анализа и обобщения экспериментальных данных

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия неорганических материалов» относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части учебного плана.

Для изучения дисциплины «Физическая химия неорганических материалов» студентам необходимо усвоить следующие базовые дисциплины:

Физика
Химия
Математика
Физическая химия

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данного курса, могут быть использованы при выполнении научно-исследовательских работ и выпускной квалификационной работы, при изучении таких дисциплин как

Теоретические основы и технологии получения перспективных материалов

Теория металлургических процессов

Материаловедение и технологии керамических и композиционных материалов

Физико-химия керамических и композиционных материалов

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы	0,5 (18)	0,5 (18)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,5 (54)	1,5 (54)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Классификация и основные физико-химические свойства твердых тел	2	2	0	10	
2	Теория растворов	3	4	4	10	
3	Теория кристаллов с дефектами. Разупорядочение в твердом теле	3	6	4	10	
4	Явления переноса в кристаллах с дефектами	6	4	6	10	
5	Термодинамика и кинетика взаимодействий и физико-химические модели систем и процессов	4	2	4	14	
Всего		18	18	18	54	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Кристаллические и аморфные твердые тела. Ионные, ковалентные, металлические и молекулярные кристаллы. Кристаллы с водородным типом связи. Строение и свойства стекол. Строение и свойства металлических стекол. Свойства твердых веществ.</p>	2	0	0
2	2	<p>Термодинамика растворов. Термодинамическая классификация растворов. Типы твердых растворов. Свойства идеальных растворов. Термодинамические функции смешения. Неидеальные растворы. Классификация твердых растворов. Изоморфизм. Типы, законы и термодинамика изоморфизма.</p>	3	0	0

3	3	<p>Реальная структура твердого тела. Дефекты кристаллического строения. Протяженные дефекты. Теория кристаллов с дефектами. Типы дефектов. Статистическая термодинамика дефектных кристаллов. Закон действующих масс для реакций между дефектами. Разупорядочение кристаллических твердых тел. Правила записи реакций с участием точечных дефектов. Собственное и примесное разупорядочение. Тепловые дефекты. Концентрация дефектов в твердом теле. Взаимосвязь дефектности и физических свойств твердого тела. Методы исследования дефектов.</p>	3	0	0
---	---	--	---	---	---

4	4	<p>Законы и механизмы диффузии. Феноменологические уравнения. Первое уравнение Фика. Уравнение Аррениуса. Второе уравнение Фика. Краевые задачи. Решения второго уравнения Фика. Особенности решения для диффузии из бесконечно тонкого слоя диффузанта в бесконечное тело. Атомная теория диффузии. Диффузия при хаотических блужданиях. Самодиффузия. Химическая диффузия. Взаимосвязь коэффициентов самодиффузии и химической диффузии. Теория Даркена. Взаимная диффузия в сплавах замещения. Эффект Киркендалла. Эффект Френкеля. Методы изучения химической диффузии.</p>	6	0	0
5	5	<p>Реакционная способность веществ. Термодинамика и кинетика с участием твердых тел. Топохимические реакции. Высокотемпературное окисление. Влияние дефектов на кинетику спекания.</p>	4	0	0
Итого			10	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<ul style="list-style-type: none"> – классификация и основные свойства кристаллических тел; – величины, описывающие кристаллическую решетку; – правила записи кристаллографических координат; – уравнение Вульфа-Брегга и его физический смысл; – индексы интерференции 	2	0	0
2	2	<ul style="list-style-type: none"> – идеальные и реальные растворы; – химический потенциал компонента в растворе; – типы твердых растворов; – правило Вегарда 	4	0	0
3	3	<ul style="list-style-type: none"> – типы дефектов в кристаллических телах; – основные схемы разупорядочения; – правила записи реакций с участием дефектов. 	6	0	0
4	4	<ul style="list-style-type: none"> – механизмы диффузии; – диффузионные характеристики и диффузионные параметры, уравнение Аррениуса; – первое и второе уравнения Фика; – статистическая термодинамика дефектных кристаллов; – закон действующих масс для реакций между дефектами. 	4	0	0
5	5	<ul style="list-style-type: none"> – кинетические закономерности гетерогенных реакций; – закон Таммана; – уравнение Колмогорова – Ерофеева; – взаимосвязь концентрации дефектов и скорости топохимических реакций. 	2	0	0
Итого			18	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	– Изучение кинетики растворения и диффузии в водных растворах. – Определение теплоты образования твердого раствора из двух твердых компонентов.	4	0	0
2	3	– ИК и ИК-Фурье спектроскопия неорганических материалов. Определение оптически активного кислорода в монокристаллическом германии	4	0	0
3	4	– Диффузия в многофазной системе. – Высокотемпературное окисление металлов.	6	0	0
4	5	– Изучение кинетики топохимических реакций. – Изучение кинетики процессов травления.	4	0	0
Всего			18	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шиманский А. Ф., Белоусова В. Н., Симонова Н. С., Васильева М. Н., Шубин А. А., Якимов И. С.	Физикохимия неорганических материалов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2009

Л1.2	Епифанов Г. И.	Физика твердого тела: учебное пособие для втузов	Санкт-Петербург: Лань, 2011
Л1.3	Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Симонова Н. С., Шиманский А. Ф.	Физическая химия: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2019
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Гуревич А. Г.	Физика твердого тела: учебное пособие для физических специальностей университетов и технических университетов	Санкт-Петербург: Невский Диалект, 2004
Л2.2	Шиманский А. Ф., Шубин А. А.	Физикохимия твердого тела: учебное пособие для вузов по специальностям 070800 "Физикохимия процессов и материалов" и 01100 "Химия" по дисциплинам "Физикохимия неорганических материалов" и "Физикохимия неупорядоченных систем"	Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2004
Л2.3	Таскин В.Ю., Корягина Т.И., Перебоева А. А., Спиридонова М. Ф., Сапарова А. С., Ковалева А. А., Шиманский А. Ф.	Физика металлов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л2.4	Чупахин А. П., Коренев С. В., Федотова Т. Д.	Химия в НГУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов	Новосибирск: НГУ, 2011
Л2.5	Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д.	Химия твердого тела: учебное пособие по специальности 020101 (011000) "Химия"	Москва, 2006
Л2.6	Подкопаев О. И., Шиманский А. Ф., Павлюк Т. О.	Выращивание монокристаллов германия с контролируемой структурой, содержанием примесей и оптическими свойствами: монография	Красноярск: СФУ, 2017
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Молотковская Н. О.	Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие [для курс., практич. и самостоят. работы студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»]	Красноярск: СФУ, 2013

ЛЗ.2	Шиманский А. Ф., Подкопаев О. И., Васильева М. Н.	Физика твердого тела: учеб.-метод. пособие для практ. занятий [студентов укр. группы 150000 "Металлургия, машиностроение и материалобработка"]	Красноярск: СФУ, 2012
------	---	--	-----------------------

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость самостоятельной работы составляет 54 часа.

Самостоятельное изучение теоретического курса предполагает самостоятельную проработку студентами вопросов теоретического курса и электронных ресурсов по данной тематике, а также решение задач по темам пройденных практических занятий.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	нет.
-------	------

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	нет.
-------	------

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

Кафедра располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов деятельности в процессе изучения дисциплины «Физическая химия неорганических материалов», соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки бакалавров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».