

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

Б1.В.03.02 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ
МАТЕРИАЛОВ

Физическая химия неорганических материалов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)

22.03.01.32 Физико-химия материалов и процессов

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.хим.наук, доцент, Васильева М.Н.

должность, инициалы, фамилия

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
--	---

1.4 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)	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:	1,5 (54)	
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. Классификация и основные физико-химические свойства твердых тел									
	1. 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.	2							
	2. – классификация и основные свойства кристаллических тел; – величины, описывающие кристаллическую решетку; – правила записи кристаллографических координат; – уравнение Вульфа-Брегга и его физический смысл; – индексы интерференции			2					
	3.							10	
2. Теория растворов									

1. 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.	3							
2. – идеальные и реальные растворы; – химический потенциал компонента в растворе; – типы твердых растворов; – правило Вегарда			4					
3. – Изучение кинетики растворения и диффузии в водных растворах. – Определение теплоты образования твердого раствора из двух твердых компонентов.					4			
4.							10	
3. Теория кристаллов с дефектами. Разупорядочение в твердом теле								
1. 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.	3							
2. – типы дефектов в кристаллических телах; – основные схемы разупорядочения; – правила записи реакций с участием дефектов.			6					

3. – ИК и ИК-Фурье спектроскопия неорганических материалов. Определение оптически активного кислорода в монокристаллическом германии					4			
4.							10	
4. Явления переноса в кристаллах с дефектами								
1. 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.	6							
2. – 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					
3. – Диффузия в многофазной системе. – Высокотемпературное окисление металлов.					6			
4.							10	

5.								
5. Термодинамика и кинетика взаимодействий и физико-химические модели систем и процессов								
1. Реакционная способность веществ. Термодинамика и кинетика с участием твердых тел. Топохимические реакции. Высокотемпературное окисление. Влияние дефектов на кинетику спекания.	4							
2. – кинетические закономерности гетерогенных реакций; – закон Таммана; – уравнение Колмогорова – Ерофеева; – взаимосвязь концентрации дефектов и скорости топахимических реакций.			2					
3. – Изучение кинетики топахимических реакций. – Изучение кинетики процессов травления.					4			
4.							14	
Всего	18		18		18		54	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

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).
2. Епифанов Г. И. Физика твердого тела: учебное пособие для втузов (Санкт-Петербург: Лань).
3. Белоусова Н. В., Васильева М. Н., Симонова Н. С., Шиманский А. Ф. Физическая химия: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
4. Гуревич А. Г. Физика твердого тела: учебное пособие для физических специальностей университетов и технических университетов(Санкт-Петербург: Невский Диалект).
5. 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]).
6. 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).
7. Чупахин А. П., Коренев С. В., Федотова Т. Д. Химия в НГУ. Физическая химия: учебное пособие для студентов вузов(Новосибирск: НГУ).
8. Кнотько А. В., Пресняков И. А., Третьяков Ю. Д. Химия твердого тела: учебное пособие по специальности 020101 (011000) "Химия"(Москва).
9. Подкопаев О. И., Шиманский А. Ф., Павлюк Т. О. Выращивание монокристаллов германия с контролируемой структурой, содержанием примесей и оптическими свойствами: монография(Красноярск: СФУ).
10. 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).
11. 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 материаловобработка"] (Красноярск: СФУ).

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. нет.

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

1. нет.

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)

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».