МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.01 «Теория строения вещества и основы кристаллохимии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Направленность (профиль)	Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

Самара 2023

Б1.В.ДВ.06.01 «Теория строения вещества и основы кристаллохимии»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.03.02 Химия, физика и механика материалов**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 651 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой, доктор химических наук, профессор	В.А Блатов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	В.А. Блатов, доктор химических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	О.В Лаврентьева, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	Е.М. Дворянова, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 19
9. Методические материалы 19
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 21

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований фундаментального и прикладного характера в области химии, физики и механики функциональных, конструкционных материалов и наноматериалов	ПК-1.1 Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений.	Знать Знать современные методы анализа строения и свойств газообразных, жидких и аморфных веществ
			Знать Знать современные методы кристаллохимического анализа
		ПК-1.4 Уметь: оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.	Уметь Уметь работать с кристаллографическими базами данных и научной литературой
			Уметь Уметь работать с научной литературой
		ПК-1.6 Уметь: разрабатывать концепцию проведения исследований на определение параметров соответствия предъявляемых требований к материалам.	Уметь Уметь разрабатывать концепцию исследования газообразных, жидких и аморфных веществ на проявление ими полезных свойств
			Уметь Уметь разрабатывать концепцию исследования кристаллических веществ на проявление ими полезных свойств

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-1	Методы изображения и разбиения многокомпонентных систем; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Термический анализ и калориметрия; Учебная практика: проектная практика; Численные методы в материаловедении	Биохимия и основы наук о жизни; Введение в спектроскопию неорганических соединений; Деловой иностранный язык; Классическая механика; Механика сплошной среды; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа; Современные функциональные материалы на основе координационных соединений; Физико-химический анализ - основа современного материаловедения; Физические свойства материалов; Электрохимия; Элементы строения вещества	История и методология химии; Механика материалов; Моделирование физических свойств материалов; Основы математического моделирования материалов; Основы моделирования фазовых систем; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: преддипломная практика; Физико-химические методы исследования веществ и материалов; Физико-химия и технология материалов; Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы; Химия и физика полимеров; Химия функциональных материалов; Экспериментальные методы физико-химического анализа

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	112	48	64
Лекции	64	32	32
Практические занятия	48	16	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	14	4	10
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	81	20	61
подготовка к зачету	8	8	0
подготовка к практическим занятиям	55	12	43
подготовка к экзамену	18	0	18
Контроль	45	0	45

Итого: час	252	72	180
Итого: з.е.	7	2	5

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основы кристаллохимии	32	0	16	20	68
2	Строение вещества и химическая связь	32	0	32	61	125
	КСР	0	0	0	0	14
	Контроль	0	0	0	0	45
	Итого	64	0	48	81	252

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Основы кристаллохимии	Тема 1. Кристаллическое вещество.	Кристаллическое вещество. Основные свойства кристалла. Предмет кристаллографии и кристаллохимии. Основные этапы развития кристаллохимии.	2
2	Основы кристаллохимии	Тема 2. Симметрия кристаллов.	Учение о симметрии. Теория симметрии кристаллов. Симметрия в природе. Операции и элементы симметрии, их взаимодействие и обозначение. Возможные порядки осей в кристаллах.	2
3	Основы кристаллохимии	Тема 2. Симметрия кристаллов.	Точечные группы операций симметрии их классификация и обозначения (геометрические образы в системах Шенфлиса и Германа-Могена). Взаимосвязь порядков зеркально-поворотных и инверсионных осей.	2

4	Основы кристаллохимии	Тема 2. Симметрия кристаллов.	Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка. Элементарная ячейка кристалла (параллепипед повторяемости), параметры элементарной ячейки (элементарные трансляции, осевые векторы, узлы, объем элементарной ячейки). Правила Бравэ выбора элементарной ячейки. Типы решеток Бравэ. Открытые элементы симметрии (винтовые оси и плоскости скольжения), их обозначения (по Герману-Могену и Шенфлису). Сингонии. Пространственные	2
5	Основы кристаллохимии	Тема 3. Символы граней.	Закон рациональности отношений параметров (закон целых чисел). Кристаллографические символы. Математическое определение символов грани. Единичные направления. Индексы направлений (индексы Миллера) и плоскостей в решетке. Межплоскостное расстояние.	2
6	Основы кристаллохимии	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	Кристаллохимические дескрипторы: теоретическая плотность структуры, межатомные расстояния, координационные числа и полиэдры; системы атомных и ионных радиусов.	2
7	Основы кристаллохимии	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	Понятие структурного типа, изоструктурность. Теория плотнейших шаровых упаковок. Типы пустот. Многослойные упаковки. Способы обозначения плотнейших шаровых упаковок.	2
8	Основы кристаллохимии	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	Модель редчайшего покрытия пространства деформируемыми шарами. Структурные типы, построенные на основе моделей плотнейшей упаковки и редчайшего покрытия.	2
9	Основы кристаллохимии	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	Первое, второе и третье правила Полинга. Понятие валентного усилия и электростатического баланса. Правило координационного баланса.	2
10	Основы кристаллохимии	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	Явления изоморфизма и полиморфизма. Правила Гольдшмидта и Юм-Розери изоморфного замещения.	2
11	Основы кристаллохимии	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	Топология кристаллических структур. Топологические типы. Программы и базы данных для анализа топологии кристаллических структур. Понятие о топологическом дизайне.	2
12	Основы кристаллохимии	Тема 5. Дефекты, образование и рост кристаллов.	Типы дефектов в кристаллах: точечные, линейные, поверхностные, трехмерные. Зависимость концентрации дефектов от температуры. Краевые и винтовые дислокации. Дефекты упаковки.	2

13	Основы кристаллохимии	Тема 5. Дефекты, образование и рост кристаллов.	Образование и рост кристаллов. Стадии роста. Механизмы послойного роста. Форма кристалла. Закон Бравэ и правило Кюри-Вульфа. Методы выращивания монокристаллов: кристаллизация из раствора, метод Чохральского, метод Бриджмена-Стокбаргера, гидротермальный метод, метод зонной плавки, метод Вернейля, газотранспортные реакции.	2
14	Основы кристаллохимии	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	Структура неорганических ионных соединений. Структура координационных соединений.	2
15	Основы кристаллохимии	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	Структура металлов, сплавов, интерметаллидов и квазикристаллов.	2
16	Основы кристаллохимии	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	Молекулярная кристаллохимия. Теория молекулярных упаковок А. И. Китайгородского.	2
			Итого за семестр:	**32**
6 семестр				
17	Строение вещества и химическая связь	Тема 7. Введение в теорию строения вещества	Атомы. Число Авогадро. Массы и размеры атомов. Состав атома. Спектры атомов. Принцип действия спектрографа; виды спектров. Спектры элементов.	2
18	Строение вещества и химическая связь	Тема 7. Введение в теорию строения вещества	Представление о световых квантах. История развития представлений о строении атома. Волновые свойства материальных частиц. Эффект Комптона. Волны де Бройля. Квантовая механика; уравнение Шредингера.	2
19	Строение вещества и химическая связь	Тема 8. Квантовомеханическое объяснение строения атомов.	Решение уравнения Шредингера для одномерного потенциального ящика. Квантовомеханическое объяснение строения атома водорода.	2
20	Строение вещества и химическая связь	Тема 9. Характеристики атомов.	Энергетические характеристики атомов — энергия ионизации и сродство к электрону.	2
21	Строение вещества и химическая связь	Тема 10. Строение молекул и химическая связь.	Молекулы, ионы, свободные радикалы. Структурная изомерия. Пространственная изомерия. Характеристики химической связи.	2
22	Строение вещества и химическая связь	Тема 11. Физические методы определения структуры.	Электронография. Молекулярные спектры. Рентгеноструктурный анализ.	2
23	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Ионная связь. Ковалентная связь. Электроотрицательность элементов. Дипольный момент и строение молекул. Эффективные заряды.	2

24	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Результаты квантовомеханического рассмотрения молекулы водорода по Гейтлеру и Лондону. Валентность элементов на основании теории Гейтлера и Лондона.	2
25	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Объяснение направленной валентности. Гибридизация. Одинарные, двойные и тройные связи. Донорно-акцепторная связь.	2
26	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Энергия ионной связи. Уравнение Борна. Поляризация ионов. Поляризуемость, поляризующее действие. Влияние поляризации на свойства веществ. Полярная связь и электроотрицательность.	2
27	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Водородная связь. Ван-дер-Ваальсовы взаимодействия. Строение жидкостей.	2
28	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Химическая связь в твердых телах. Зонная структура кристаллов.	2
29	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Квантово-механическое объяснение ковалентной связи. Решение уравнения Шредингера с использованием приближенных функций.	2
30	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Ионная связь. Ковалентная связь. Электроотрицательность элементов. Дипольный момент и строение молекул. Эффективные заряды.	2
31	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Результаты квантовомеханического рассмотрения молекулы водорода по Гейтлеру и Лондону. Валентность элементов на основании теории Гейтлера и Лондона.	2
32	Строение вещества и химическая связь	Тема 12. Основные типы химической связи.	Объяснение направленной валентности. Гибридизация. Одинарные, двойные и тройные связи. Донорно-акцепторная связь.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**64**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
5 семестр				

1	Основы кристаллохимии	Элементы симметрии .	Элементы симметрии 1 и 2 порядка. Их обозначения.	2
2	Основы кристаллохимии	Операции симметрии.	Взаимодействие операций симметрии.	2
3	Основы кристаллохимии	Точечная симметрия кристаллов	Определение элементов симметрии и точечной группы полиэдрического объекта и молекулы.	2
4	Основы кристаллохимии	Пространственная симметрия	Действие открытых элементов симметрии. Типы решеток Бравэ. Сингонии, символы пространственных групп.	2
5	Основы кристаллохимии	Система управления кристаллографическими базами данных ToposPro	Основные операции при работе в системе управления кристаллографическими базами данных ToposPro	2
6	Основы кристаллохимии	Прикладные программы ToposPro	Основные операции при работе с прикладными программами ToposPro.	2
7	Основы кристаллохимии	Структура неорганических соединений	Приобретение практических навыков работы с кристаллографическим банком неорганических структур (Inorganic Crystal Structural Database – ICSD).	2
8	Основы кристаллохимии	Структура молекулярных кристаллов и координационных соединений	Методы работы с Кембриджским банком структур органических веществ (Cambridge Structural Database - CSD).	2
			Итого за семестр:	**16**
6 семестр				
9	Строение вещества и химическая связь	Строение атома	Электронно-графические конфигурации атомов и ионов. Квантовые числа.	2
10	Строение вещества и химическая связь	Характеристики атома	Определение величин радиусов атомов и ионов расчетным методом.	2
11	Строение вещества и химическая связь	Метод валентных связей	Гибридизация. Образование кратных связей. Строение молекул O2, N2, BeCl2, BCl3 и других.	2
12	Строение вещества и химическая связь	Теория отталкивания электронных пар	Метод Гиллеспи. Гибридизация. Геометрия молекул.	2
13	Строение вещества и химическая связь	Метод молекулярных орбиталей	Связывающие и разрыхляющие орбитали. Энергетические диаграммы.	2
14	Строение вещества и химическая связь	Метод молекулярных орбиталей	Энергетические диаграммы молекул O2, N2.	2
15	Строение вещества и химическая связь	Метод молекулярных орбиталей	Энергетические диаграммы сложных молекул.	2

16	Строение вещества и химическая связь	Метод молекулярных орбиталей	Энергетические диаграммы сложных молекул.	2
17	Строение вещества и химическая связь	Основные типы химической связи	Анализ кристаллических структур с ионной связью.	2
18	Строение вещества и химическая связь	Основные типы химической связи	Анализ кристаллических структур с ковалентной связью.	2
19	Строение вещества и химическая связь	Основные типы химической связи	Анализ кристаллических структур с водородной связью.	2
20	Строение вещества и химическая связь	Основные типы химической связи	Анализ кристаллических структур с ван-дер-ваальсовыми взаимодействиями.	2
21	Строение вещества и химическая связь	Основные типы химической связи	Анализ кристаллических структур с координационной связью.	2
22	Строение вещества и химическая связь	Основные типы химической связи	Анализ кристаллических структур со смешанными типами связей.	2
23	Строение вещества и химическая связь	Строение жидкостей	Методы моделирования жидкого состояния вещества.	2
24	Строение вещества и химическая связь	Строение аморфных тел	Методы моделирования аморфного состояния вещества.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
5 семестр			
Основы кристаллохимии	Подготовка к практическому занятию №1.	Элементы симметрии 1 и 2 порядка. Их обозначения.	2
Основы кристаллохимии	Подготовка к практическому занятию №2.	Взаимодействие операций симметрии.	2

Основы кристаллохимии	Подготовка к практическому занятию №3.	Определение элементов симметрии и точечной группы полиэдрического объекта и молекулы.	3
Основы кристаллохимии	Подготовка к практическому занятию №4.	Действие открытых элементов симметрии. Типы решеток Бравэ. Сингонии, символы пространственных групп.	3
Основы кристаллохимии	Подготовка к практическому занятию №5, 6, 7, 8.	Работа в комплексе программ ToposPro.	3
Основы кристаллохимии	Написание реферата.	Темы рефератов приведены в приложении 1.	3
Основы кристаллохимии	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету	4
		Итого за семестр:	**20**
		6 семестр	
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №1.	Электронно-графические конфигурации атомов и ионов. Квантовые числа.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №2.	Определение величин радиусов атомов и ионов расчетным методом.3	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №3.	Гибридизация. Образование кратных связей. Строение молекул O2, N2, BeCl2, BCl3 и других.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №4.	Метод Гиллеспи. Гибридизация. Геометрия молекул.	4
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №5.	Связывающие и разрыхляющие орбитали. Энергетические диаграммы.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №6.	Энергетические диаграммы молекул O2, N2.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №7.	Энергетические диаграммы сложных молекул.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №8. Энергетические диаграммы сложных молекул.	Подготовка к практическому занятию №8. Энергетические диаграммы сложных молекул.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №9.	Анализ кристаллических структур с ионной связью.	4
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №10.	Анализ кристаллических структур с ковалентной связью.	4

Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №11.	Анализ кристаллических структур с водородной связью.	4
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №12.	Анализ кристаллических структур с ван-дер-ваальсовыми взаимодействиями	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №1.3	Анализ кристаллических структур с координационным взаимодействиями.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №14.	Анализ кристаллических структур со смешанными типами связей.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №15.	Методы моделирования жидкого состояния вещества.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к практическому занятию №16.	Методы моделирования аморфного состояния вещества.	3
Строение вещества и химическая связь	Подготовка к экзамену.	Подготовка к экзамену.	9
		Итого за семестр:	**61**
		Итого:	**81**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Китайгородский, А. И. Органическая кристаллохимия [Текст] / Акад. наук СССР, Ин-т элементоорган. соединений; отв. ред. Г. Б. Бокий.- Москва, Изд-во АН СССР, 1955.- 558 с.	Книжный фонд
2	Пирсон, У. Кристаллохимия и физика металлов и сплавов : [В 2 ч.]:Ч.1 / Пер. с англ.С.Н.Горина.- М., Мир, 1977.- 419 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
3	Смолеговский, А.М. История кристаллохимии фосфатов / Отв.ред.:Ю.И.Соловьев.- М., Наука, 1986.- 261 с.	Книжный фонд
4	Спектроскопия,кристаллохимия и реальная структура минералов и их аналогов : [Сб.] / [Науч.ред.:В.М.Винокуров]; ред. В. М. Винокуров.- Казань, Изд-во Казан.ун-та, 1990.- 181 с.	Книжный фонд
5	Таланов, В.М. Энергетическая кристаллохимия многорешеточных кристаллов:(модель упругих катион-анионных связей) / Отв.ред.В.П.Сахненко.- Ростов н/Д, Изд-во Ростов.ун-та, 1986.- 158 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое
5	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
6	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
7	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое
8	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
9	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
10	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
11	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое
12	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
13	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
14	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое
15	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
16	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
17	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
18	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое
19	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

20	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
21	Zoom	Zoom (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Science online	http://www.sciencemag.org	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Wiley	http://eu.wiley.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

7	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	Wiley	http://eu.wiley.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	Журналы издательства Cambridge University Press (CUP)	http://www.cambridge.org/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
10	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
11	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
12	Science online	http://www.sciencemag.org	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
13	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

14	Wiley	http://eu.wiley.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
15	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
16	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
17	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
18	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
19	Wiley	http://eu.wiley.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
20	Журналы издательства Cambridge University Press (CUP)	http://www.cambridge.org/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
21	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
22	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
23	Science online	http://www.sciencemag.org	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

24	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
25	Wiley	http://eu.wiley.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
26	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
27	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
28	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
29	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
30	Wiley	http://eu.wiley.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

31	Журналы издательства Cambridge University Press (CUP)	http://www.cambridge.org/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
32	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа
33	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

8.1 Лекционные занятия:

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

8.2 Практические занятия:

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

8.4 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их

адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.06.01 «Теория строения вещества и основы кристаллохимии»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.06.01 «Теория строения вещества и основы кристаллохимии»

Код и направление подготовки (специальность)	04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Направленность (профиль)	Функциональные, конструкционные материалы и наноматериалы
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Институт / факультет	Химико-технологический факультет
Выпускающая кафедра	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Общая и неорганическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	252 / 7
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой, Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований фундаментального и прикладного характера в области химии, физики и механики функциональных, конструкционных материалов и наноматериалов	ПК-1.1 Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений.	Знать Знать современные методы анализа строения и свойств газообразных, жидких и аморфных веществ
			Знать Знать современные методы кристаллохимического анализа
		ПК-1.4 Уметь: оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.	Уметь Уметь работать с кристаллографическими базами данных и научной литературой
			Уметь Уметь работать с научной литературой
		ПК-1.6 Уметь: разрабатывать концепцию проведения исследований на определение параметров соответствия предъявляемых требований к материалам.	Уметь Уметь разрабатывать концепцию исследования газообразных, жидких и аморфных веществ на проявление ими полезных свойств
			Уметь Уметь разрабатывать концепцию исследования кристаллических веществ на проявление ими полезных свойств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (знания, умения, владения)	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основы кристаллохимии				
ПК-1.1 Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений.	Знать современные методы кристаллохимического анализа	Задания для практических занятий Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-1.4 Уметь: оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.	Уметь работать с кристаллографическими базами данных и научной литературой	Задания для практических занятий Вопросы к зачету	Да	Да
ПК-1.6 Уметь: разрабатывать концепцию проведения исследований на определение параметров соответствия предъявляемых требований к материалам.	Уметь разрабатывать концепцию исследования кристаллических веществ на проявление ими полезных свойств	Задания для практических занятий Вопросы к зачету	Да	Да
Строение вещества и химическая связь				
ПК-1.1 Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений.	Знать современные методы анализа строения и свойств газообразных, жидких и аморфных веществ	Задания для практических занятий Вопросы к экзамену	Да	Да
ПК-1.4 Уметь: оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.	Уметь работать с научной литературой	Задания для практических занятий Вопросы к экзамену	Да	Да
ПК-1.6 Уметь: разрабатывать концепцию проведения исследований на определение параметров соответствия предъявляемых требований к материалам.	Уметь разрабатывать концепцию исследования газообразных, жидких и аморфных веществ на проявление ими полезных свойств	Задания для практических занятий Вопросы к экзамену	Да	Да

Формы текущего контроля успеваемости

темы рефератов:

1. Российская школа ученых кристаллографов и кристаллохимиков. Основные научные центры России по кристаллохимии.
2. Многогранники. Изоэдры и их комбинации. Семейства изоэдров. Изогоны. Определение и свойства. «Двойники» и «сростки» кристаллов.
3. Различные системы кристаллохимических радиусов (Белов, Слэйтер, Бокий, Гольшмидт). Описание и краткое представление.
4. Описание структурных типов в терминах ПШУ. Простые вещества. Типичные и аномальные структуры металлов. Полиморфные модификации (Fe), многослойные упаковки (Sm, La). Искажения плотнейших упаковок. Особенности координации переходных и непереходных металлов.
5. Структуры кристаллических инертных газов. Аллотропия, полиморфизм, изоморфизм, политипы в неметаллах.
6. Полиморфные модификации SiO_2 (α-кварц, β-тридимит, b-кристобалит, стишовит). Структурный тип перовскита. Структуры смешанных оксидов с высокотемпературной сверхпроводимостью.
7. Словесное описание кристаллической структуры. Ограниченность числа минералов в природе в следствие кристаллохимических явлений.
8. Принципы построения тройных соединений. Структурный тип шпинели. Нормальные и обращенные шпинели. Связь строения и магнитных свойств соединений, кристаллизующихся по типу шпинели.
9. Интерметаллиды. Определение. Структуры интерметаллидов, гидридов, галогенидов, оксидов, халькогенидов и других бинарных и тернарных соединений. Бинарные соединения. Структуры CdI_2, $CdCl_2$. «Корундовый» мотив из катионов и упаковка анионов в α-Al_2O_3.
10. Основные особенности строения силикатов. Классификация структур силикатов. Изовалентный и гетеровалентный изоморфизм в силикатах. Зависимость физических свойств силикатов от их строения. Природные и синтетические цеолиты, их структура и применение.
11. Кристаллические структуры координационных соединений. Строение ионных органических соединений. Фотонные кристаллы, их строение. Понятие о кластерах и наночастицах металлов.
12. Синтетические драгоценные и полудрагоценные камни – свойства, получение, различие, цвет. Образование минералов в земной коре.
13. Принципиальная схема дифрактометра. Измерение и анализ результатов. Пример. Рентгено-структурный анализ – описание.
14. Аномалии кристаллохимии: Мозаика Пенроуза. Квазикристаллы. (L5). Шехтманит.
15. Из хаоса к порядку – синергетика в кристаллах. Порядок-беспорядок в кристаллических структурах. Понятие о ближнем и дальнем порядках. Процессы внутрикристаллического упорядочения: геотермометры и геобарометры.
16. Исландский шпат – от мореходства до лазеров и изобретения шапки-невидимки.
17. Кристаллические структуры биологических молекул (белки, аминокислоты, вирусы), выращивание бактериями кристаллов.
18. Выращивание кристаллов. Оценка влияния условий на форму кристалла.
19. Генезис минералов. Методы выращивания кристаллов.
20. Белая магия снежинок. Структура и свойства льда.
21. Образование ледников.
22. Жидкие кристаллы. Строение, свойства, примеры, применение.
23. Полевые шпаты. Классификация полевых шпатов. Распределение элементного состава и структурное состояние полевых шпатов. Щелочные полевые шпаты. Плагиоклазы. Бариевые полевые шпаты.
24. Физические свойства минералов. Электрические свойства. Оптические свойства. Термические свойства.

25. Карбонаты. Физические свойства. Кристаллическая структура арагонита. Кальцит $CaCO_3$. Происхождение кальцита.

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Кристаллическое вещество. Основные свойства кристалла. Предмет кристаллографии и кристаллохимии. Основные этапы развития кристаллохимии.
2. Операции и элементы симметрии, их взаимодействие и обозначение.
3. Точечные группы операций симметрии их классификация и обозначения.
4. Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка.
5. Индексы направлений (индексы Миллера) и плоскостей в решетке. Межплоскостное расстояние.
6. Кристаллохимические дескрипторы.
7. Понятие структурного типа, изоструктурность. Теория плотнейших шаровых упаковок.
8. Модель редчайшего покрытия пространства деформируемыми шарами. Структурные типы, построенные на основе моделей плотнейшей упаковки и редчайшего покрытия.
9. Первое, второе и третье правила Полинга.
10. Явления изоморфизма и полиморфизма.
11. Топология кристаллических структур. Топологические типы.
12. Типы дефектов в кристаллах.
13. Образование и рост кристаллов. Стадии роста.
14. Структура неорганических ионных соединений.
15. Структура координационных соединений.
16. Структура металлов, сплавов, интерметаллидов и квазикристаллов.
17. Молекулярная кристаллохимия. Теория молекулярных упаковок А. И. Китайгородского.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Строение атома. Число Авогадро. Масса и размеры атомов.
2. Понятия спектров атомов. Устройство спектрографа.
3. Представление о световых квантах. Волновые свойства микрочастиц.
4. Уравнение де Бройля.
5. Уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для одномерного потенциального ящика.
6. Энергетические характеристики атомов — энергия ионизации и сродство к электрону.
7. Атомные и ионные радиусы. Координационное число.
8. Основные характеристики химической связи – длина, направленность, прочность.
9. Основные типы химической связи – ионная и ковалентная.
10. Строение молекулы водорода по Лондону и Гейтлеру.
11. Валентность атомов по Лондону и Гейтлеру.
12. Одинарные, двойные и тройные связи.
13. Донорно-акцепторная связь.
14. Метод валентных связей.
15. Теория отталкивания электронных пар (метод Гиллеспи).
16. Метод молекулярных орбиталей.

17. Поляризация. Поляризуемость и поляризующее действие. Влияние поляризации на свойства веществ.
18. Водородная связь.
19. Строение жидкостей.
20. Строение аморфных тел.
21. Кристаллические вещества. Зонная теория.

Тесты по компетенциям

Номер задания	Содержание задания	Ключ к ответу	Тема РПД	Семестр
ПК-1 Способен использовать основные современные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований фундаментального и прикладного характера в области химии, физики и механики функциональных, конструкционных материалов и наноматериалов				
1.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить высший элемент симметрии треугольника. а) C3 б) C4 в) C5 г) i	а	Тема 2. Симметрия кристаллов.	5
2.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить кратность правильной системы точек для решетки с пространственной группой симметрии P1. а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	а	Тема 2. Симметрия кристаллов.	5
3.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить координационное число узлов сетки алмаза. а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	г	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	5
4.	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Выберите интерметаллическое соединения. а) ZnS б) CuAu в) $CaTiO_3$ г) C	б	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	6
5	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить точечную группу симметрии молекулы воды H2O (уголковая геометрия). а) D2h б) Cs в) C2v г) Td	в	Тема 2. Симметрия кристаллов.	5
6	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Какое координационное число у атомов натрия в структуре хлорида натрия (a=5.64 Å, $Fm\bar{3}m$, Na (0, 0, 0), Cl (0.5, 0.5, 0.5)). а) 12 б) 10	в	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	5

	в) 6 г) 8			
7	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить какие из приведенных фаз являются полиморфными модификациями одного вещества. а) алмаз, графит, лонсдейлит б) графит, сфалерит в) вюртцит, лонсдейлит г) лонсдейлит, сфалерит	а	Тема 4. Способы описания и модели кристаллических структур и их свойств.	5
8	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить преобладающий тип размещения примесных атомов в структуре золота 999 пробы (с содержанием меди 0.1%). а) внедрение б) дефекты по Френкелю в) замещение г) вакансии	в	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	6
9	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** По приведенным параметрам распознать, какой это структурный тип: пространственная группа $Fm\bar{3}m$, позиции Вайкоффа 4a (Mg), 4b (O), координационные числа КЧ(Mg)=6, КЧ(O)=6. а) NaCl б) вюртцит в) сфалерит г) алмаз	а	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	6
10	**Прочитайте вопрос и выберите правильный ответ:** Определить какими свойствами должен обладать кристалл $BaTiO_3$. а) металлическая электропроводность б) сегнетоэлектрик в) ферромагнетик г) антиферромагнетик	б	Тема 6. Кристаллическое строение основных классов химических соединений.	6

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Максимальное количество баллов за семестр – 20. При проведении экзамена могут быть учтены результаты освоения дисциплины за семестр. Оценка «удовлетворительно» может быть выставлена студенту, если он набрал минимальное количество баллов (3) по каждой контрольной точке.

Общее количество баллов за семестр, максимум

Таблица 1

Вид работы (контрольные точки)		Максимальное количество баллов	Вес, %
1.	Вопросы к собеседованию на практическом занятии.	5 баллов	25
2.	Вопросы к собеседованию на практическом занятии.	5 баллов	25
3.	Вопросы к собеседованию на практическом занятии.	5 баллов	25
4.	Вопросы к собеседованию на практическом занятии.	5 баллов	25
ИТОГО		**20**	**100**

Критерии оценивания итогов собеседования

Необходимо правильно с пониманием материала ответить на заданные вопросы:

1) Напишите определение Кристаллохимии.
2) Назовите ученого, который ввел термин симметрия.
3) Напишите определение термина симметрия.
4) Напишите принципа Неймана.
5) Дайте определение термина идеальный кристалл.
6) Что такое группа симметрии?
7) Перечислите важнейшие свойства кристаллов и дайте определение.
8) Перечислите все простые элементы симметрии.
9) Дайте определение плоскости симметрии и приведите пример.
10) Дайте определение поворотной оси симметрии и приведите пример.
11) Напишите закон симметрии.
12) Что такое трансляции? Где они возможны?
13) Дайте определение плоскости скользящего отражения и приведите пример.
14) Что такое сингония?
15) Перечислите все виды симметрии и сингонии, которые входят в каждый вид.
16) Дайте определение простой формы.
17) Дайте определение структуры кристалла.
18) Как выбирается элементарная ячейка решетки Бравэ?
19) Изобразите примитивную и базоцентрированную решетки Бравэ.

Правильные ответы оцениваются в 5 баллов. При допущенных неточностях 4 балла. При допущенной одной ошибке 3 балла.

Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций 90% более: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций на 80% и более: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций 60% и более: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных компетенций менее чем 59%: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений

фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.