

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института:



Е. В. Скрипников:

«21» января 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.5 Строение вещества

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Авторы программы:

Кандидат химических наук, доцент Бердникова Галина Геннадьевна

Доктор химических наук, профессор Цыганкова Людмила Евгеньевна

Кандидат химических наук, Урядников Александр Алексеевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия в соответствии с требованиями Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «11» января 2021 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» января 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели	и	задачи	
дисциплины.....			4
2. Место	дисциплины	в	структуре
бакалавра.....			ОП
			5
3. Объем	и	содержание	
дисциплины.....			5
4. Контроль	знаний	обучающихся	и
средства.....			и типовые оценочные
			15
5. Методические	указания	для	обучающихся
(модуля).....			по освоению дисциплины
			47
6. Учебно-методическое	и	информационное	обеспечение
дисциплины.....			48
7. Материально-техническое	обеспечение	дисциплины,	программное
профессиональные	базы	данных	и информационные
системы.....			справочные
			49

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результ:

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоени

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой прод сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленнос опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- С/02.6 Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает законы общей и химической термодинамики, электрохимии, кинетики и катализа, поверхностных явлений и адсорбции

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической исследований

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		5	6	8
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Теория растворов"	+		
2	Коллоидная химия		+	
3	Неорганический синтез	+		
4	Преддипломная практика			+
5	Промышленная экология	+		

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Строение вещества» относится к части, формируемой участниками образовательных с направлений подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Строение вещества» изучается в 5, 6, 7 семестрах.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 12 з.е.

Очная: 12 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	432
Контактная работа	284
Лекции (Лекции)	142
Практические (Практ. раб.)	142
Самостоятельная работа (СР)	112
Экзамен	36
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лекции	Практич. раб.	СР	
		О	О	О	
5 семестр					
1	Формы материи	6	6	4	Реферат
2	Элементарные частицы	6	6	4	Реферат
3	Основы квантовой механики	8	8	4	Реферат
4	Уравнение Шредингера	8	8	4	Реферат
5	Электронное строение атомов химических элементов»	8	8	4	Тестирование
6	Ионная связь	8	8	6	Тестирование
7	Метод молекулярных орбиталей	8	8	6	Опрос
8	Межмолекулярное взаимодействие	8	8	6	Опрос
9	Водородная связь	8	8	6	коллоквиум
6 семестр					
10	Полупроводники	4	4	2	решение задач
11	Проводимость полупроводников	2	2	2	решение задач
12	Химическая связь в полупроводниках	2	2	2	решение задач
13	Металлы	2	2	2	Опрос
14	Металлическая связь	2	2	2	решение задач

15	Симметрия кристалл	2	2	2	Опрос
16	Кристаллы metallo	2	2	2	Опрос
17	Электронное строен металлов	2	4	2	коллоквиум
18	Твердые растворы металлов	2	2	2	Реферат
19	Интерметаллиды	4	4	2	Реферат
20	Диаграммы состоян	4	4	2	решение задач
21	Структура сплавов	4	4	2	решение задач
22	Наноструктурирова вещества	4	4	2	Реферат
23	Наноструктурные образования	4	2	2	решение задач
7 семестр					
24	Основы рентгеноструктурно анализа	8	2	2	Тестирование
25	Особенности химич взаимодействия в кристаллах	8	2	4	Тестирование
26	Кристаллохимическ явления	6	2	4	Тестирование
27	Симметрия кристалл Систематика видов симметрии	-	4	4	Тестирование; самостоятельная ра
28	Формы кристалличе многогранников	-	4	4	Тестирование; самостоятельная ра
29	Проектирование кристаллов	-	4	4	самостоятельная ра Тестирование; колло
30	Кристаллическая решетка. Атомная те Федорова.	-	4	4	самостоятельная ра Тестирование
31	Теория плотнейших шаровых упаковок (-	4	4	самостоятельная ра Тестирование
32	Кристаллохимия неорганических соединений	-	4	2	самостоятельная ра Тестирование
33	Зависимость физиче свойств кристаллов структуры	6	4	4	Тестирование
34	Жидкие кристаллы	6	-	4	Тестирование; колло

Тема 1. Формы материи (ПК-5)

Лекция.

История развития понятия «Материя». Формы существования материи вещество и поле.
Виды полевой формы материи.

Практическое занятие.

Детальный разбор видов существования полей и материи.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать виды материи
2. Знать виды полей

Тема 2. Элементарные частицы (ПК-5)

Лекция.

Современные представления о структуре элементарных частиц. Протоны, нейтроны, мезоны, кварки. Условия существования кварков, заряд, цветность. (u --, d --, s --, и c кварки). Позитрон и позитроний. Свойства позитрона.

Практическое занятие.

Уравнения ядерного распада, уравнения реакций позитрона с галогенами, острова стабильности элементов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать структуру элементарных частиц
2. Знать свойства позитрона

Тема 3. Основы квантовой механики (ПК-5)

Лекция.

Начала квантовой механики. Работы М. Планка, Л. де Бройля, двойственная природа фотонов.

Практическое занятие.

Уравнения Эйнштейна, Планка. Вывод формулы уравнения Шредингера

Задания для самостоятельной работы.

Знать в чем суть двойственной природы элементарных частиц.

Тема 4. Уравнение Шредингера (ПК-5)

Лекция.

Уравнение Э. Шредингера. Его решение для частицы в одномерном потенциальном ящике, для атома водорода, для молекулярного иона водорода, частицы в трехмерном потенциальном ящике.

Практическое занятие.

Матричный вариант уравнения Шредингера, решения уравнения Шредингера для различных систем

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать уравнение Шредингера
2. Уметь решать уравнение Шредингера для частиц в потенциальном ящике

Тема 5. Электронное строение атомов химических элементов» (ПК-5)

Лекция.

Строение атомов химических элементов, квантовые числа, «провал» электрона. Атомные орбитали

Практическое занятие.

Особенности строения атомов химических элементов, квантовые числа, их физический смысл

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать строение атомов химических элементов
2. Знать квантовые числа

Тема 6. Ионная связь (ПК-5)

Лекция.

Природа ионной связи. Кулоновская стабилизация

Практическое занятие.

Энергия ионного взаимодействия, энергия ионизации, эффективный радиус ядра.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать природу образования ионной связи

Тема 7. Метод молекулярных орбиталей (ПК-5)

Лекция.

Метод молекулярных орбиталей. Недостатки метода валентных связей. Метод МО в линейной комбинации атомных орбиталей. Энергетика одно и трехэлектронных связей в гомо и гетероядерных молекулах и ионах.

Практическое занятие.

Графическое изображение гомо- и гетероядерных молекул методом МО ЛКАО

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать теорию молекулярных орбиталей
2. Уметь графически интерпретировать метод МО для сложных веществ

Тема 8. Межмолекулярное взаимодействие (ПК-5)

Лекция.

Природа межмолекулярного взаимодействия. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.

Практическое занятие.

Взаимодействие отталкивания. Димеры, эксимеры.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать виды межмолекулярного взаимодействия

Тема 9. Водородная связь (ПК-5)

Лекция.

Водородная связь. Внутри молекулярная Н связь, ее энергия и природа. Характер

Практическое занятие.

связь, ее энергия и природа. Характер влияния Н связи на свойства веществ.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать природу образования водородной связи
2. Знать влияние водородной связи на физико-химические свойства вещества

Тема 10. Полупроводники (ПК-5)

Лекция.

Общие сведения о полупроводниках. Основы зонной теории твердого тела.

Практическое занятие.

Виды проводимости полупроводников, механизм проводимости

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать виды полупроводников
2. Знать основы зонной теории

Тема 11. Проводимость полупроводников (ПК-5)

Лекция.

Собственная и примесная проводимость полупроводников. Природа n

Практическое занятие.

примесная проводимость полупроводников. Природа n и p проводимости.

Их особенности и пути использования.

Задания для самостоятельной работы.

Знать виды и механизмы проводимости в полупроводниках.

Тема 12. Химическая связь в полупроводниках (ПК-5)

Лекция.

Химическая связь в полупроводниках. Влияние на нее электронного строения атомов при примеси.

Практическое занятие.

Элементарные АПВ полупроводники.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать виды полупроводников

Тема 13. Металлы (ПК-5)

Лекция.

Общие представления. Типичные структуры металлов (кубическая, гране и объемноцентрично-плотная упаковка). Координационные числа.

Практическое занятие.

Структура металлов, основные кристаллические решетки металлов

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать виды структуры металлов

Тема 14. Металлическая связь (ПК-5)

Лекция.

Природа металлической связи. Резонанс связи.

Практическое занятие.

Энергия ионизации, расчет параметров кристаллической решетки металла

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать природу металлической связи
2. Знать понятие резонанс связи

Тема 15. Симметрия кристаллов (ПК-5)

Лекция.

Основные характеристики и элементы симметрии кристаллов металлов. Грани: $\{100\}$, $\{110\}$, $\{111\}$

Практическое занятие.

Разбор основных видов симметрии кристаллов

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать виды симметрии кристаллов
2. Знать типы граней

Тема 16. Кристаллы металлов (ПК-5)

Лекция.

Реальные кристаллы металлов. Виды несовершенств (точечные, краевые и винтовые дислокации).

Практическое занятие.

Несовершенства реальных кристаллов. Точечные, краевые.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать типы несовершенств
2. Знать влияние несовершенств в химических свойствах кристаллов

Тема 17. Электронное строение металлов (ПК-5)

Лекция.

Особенности электронного строения металлов в позиции квантово-механических (квантово-химических) представлений.

Практическое занятие.

Электронная плотность металлов и сплавов

Задания для самостоятельной работы.

Уметь анализировать электронное строение металлов

Тема 18. Твердые растворы металлов (ПК-5)**Лекция.**

Твердые растворы металлов замещения, внедрения, вычитания. Условия образования.

Практическое занятие.

Виды твердых растворов, примеры твердых растворов в промышленности

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать определение твердых растворов
2. Знать виды твердых растворов

Тема 19. Интерметаллиды (ПК-5)**Лекция.**

Интерметаллические соединения. Определение, применение, свойства

Практическое занятие.

Применение интерметаллидов в промышленности

Задания для самостоятельной работы.

Знать применение интерметаллидов в промышленности

Тема 20. Диаграммы состояния (ПК-5)**Лекция.**

Диаграммы состояния (фазовые диаграммы) металлов с неограниченной взаимной растворимостью в жидком и твердом состоянии.

Практическое занятие.

Конода, правило рычага. Структура твердых сплавов.

Задания для самостоятельной работы.

1. Уметь читать диаграммы состояния
2. Знать структуру твердых растворов

Тема 21. Структура сплавов (ПК-5)**Лекция.**

Диаграммы состояния металлов с неограниченной растворимостью в жидком состоянии и абсолютной нерастворимостью в твердом состоянии.

Практическое занятие.

Диаграммы состояния металлов с неограниченной взаимной растворимостью в жидком состоянии и о твердом состоянии. Структура таких сплавов: доэвтектического, эвтектического, заэвтектического.

Задания для самостоятельной работы.

1. Уметь читать диаграммы состояния
2. Знать структуру твердых растворов

Тема 22. Наноструктурированные вещества (ПК-5)**Лекция.**

История открытия наноструктурированных материалов. Проблемы использования наноматериалов в химических и инженерных процессах. Углеродные наноструктурированные материалы.

Практическое занятие.

Нанозэффект, история открытия, классификация нанозэффектов

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать определение наносостояния вещества
2. Получение углеродных нанотрубок

Тема 23. Наноструктурные образования (ПК-5)**Лекция.**

Ранние исследования термодинамических закономерностей наноструктурированных образований.

Практическое занятие.

1-е начало термодинамики применительно к наноструктурированным образованиям.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать определение наносостояния вещества
2. Получение углеродных нанотрубок

Тема 24. Основы рентгеноструктурного анализа (ПК-5)**Лекция.**

Первые определения структур кристаллов. Схема опытов Бреггов. Отражение рентгеновских лучей. Уравнение Брегга-Вульфа. Межплоскостные расстояния для простой кубической решетки, ГЦК и С решетка. Условие отражения лучей от дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей конусы, создаваемые атомным рядом. Дифракционная картина, создаваемая атомной сеткой. Уравнение параметров и типа решетки. Метод вращения. Возникновение рентгенограммы вращения.

Практическое занятие.

Метод Лауэ. Методика определения пространственных групп симметрии и положения атомов в кристаллических решетках, вызывающих закономерное погасание отражений. Отражение рентгеновских лучей от решетки.

Задания для самостоятельной работы.

1. Развитие рентгено-структурного анализа.
2. Применение эмпирических правил к трактовке кристаллических структур простых веществ и бинарных соединений.

Тема 25. Особенности химического взаимодействия в кристаллах (ПК-5)**Лекция.**

Метод изображения кристаллических структур шарами разных размеров. Гомо- и гетеродесмические устойчивости кристаллических структур. Определение предела устойчивости структур с координационным числом 8. Энергия решетки ионного кристалла Капустинского для расчета энергии решетки ионного кристалла. Структура простых веществ с Юм-Розери.

Практическое занятие.

Кристаллические структуры бинарных и более сложных химических соединений с ковалентной связью Зоммерфельда. Правило Пирсона. Энергия решетки кристаллов с Ван-дер-Ваальсовой связью. Водородная связь.

Задания для самостоятельной работы.

1. Металлы, полупроводники и изоляторы с точки зрения зонной теории.
2. Расщепление валентного энергетического уровня щелочного металла при разном числе взаимодействующих атомов.
3. Схема возникновения и перекрывания энергетических зон в кристалле натрия в зависимости от межатомного расстояния.
4. Возникновение энергетических зон в кремнии и зонная структура кремния. Ширина запрещенной зоны полупроводникового состояния вещества.
5. Энергия активации проводимости. Примесная и собственная проводимость. Полупроводники р-типа и н-типа. Электропроводности полупроводников от температуры. Изозонные ряды кремния.

Тема 26. Кристаллохимические явления (ПК-5)

Лекция.

Классификация структурных типов. Координационные, каркасные, островные, цепочечные, слоистые соединений. Изоморфизм, изоструктурность. Совершенный и несовершенный изоморфизм. Твердые образования твердых растворов I рода: соотношение атомных радиусов, сходство характера химических связей. Примеры. Изоморфизм с заполнением пространства. Влияние изотопного состава вещества на кристаллические свойства.

Практическое занятие.

Представления Вернадского, Ферсмана, Никитина и Хлопина. Морфотропия, предел изоморфной замещения, полиморфизма и морфотропии. Полиморфизм как фазовый переход I рода. Способы расщепления решетки. Монотропные и энантиотропные переходы. Виды полиморфизма. Твердые растворы внедрения.

Задания для самостоятельной работы.

1. Рассмотреть различные виды полиморфизма. Перспективы применения различных полиморфных модификаций.
2. Изоморфизм. Явление изоморфизма в природных минералах.

Тема 27. Симметрия кристаллов. Систематика видов симметрии (ПК-5)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

Цель: Нахождение элементов симметрии в моделях кристаллов, знакомство с символами видов симметрии (международной).

1. Симметрические операции и элементы симметрии.
2. Теоремы о сложении элементов симметрии.
3. Вывод 32 точечных групп симметрии.
4. Символика Бравэ и международная символика. 5. Решение задач.

Задания для самостоятельной работы.

1. Уметь определять наличие и число элементов симметрии в моделях кристаллов
2. Уметь пользоваться теоремами о сложении элементов симметрии.
3. Научится пользоваться символикой Бравэ и международной символикой обозначения точечных групп
4. Решать задачи по теме.

Тема 28. Формы кристаллических многогранников (ПК-5)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

Цель: На моделях кристаллов знакомство с понятием простой формы кристалла как отражением внешней симметрии многогранника.

1. Понятие простой формы как совокупности граней, связанных элементами симметрии.
2. Простые формы низшей, средней и высшей категории.
3. Установка кристаллов. Индексы Миллера.
4. Символы граней и символы простых форм. 5. Решение задач и оформление отчёта.

Задания для самостоятельной работы.

1. Научится правильно называть простые формы многогранников, определять их принадлежность к данной категории и сингонии.
2. Знать основные правила установки кристаллов в зависимости от сингонии, понимать, что означают символы простых форм.

Тема 29. Проектирование кристаллов (ПК-5)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

Цель: Знакомство с принципами построения проекций элементов симметрии и гра-ней кристаллов на

1. Понятие стереографической проекции и принципы её построения.
2. Понятие гномостереографической проекции и принципы её построения.
3. Решение практически задач и оформление отчёта.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать основные принципы построения стереографических проекций, уметь читать проекции элемен
2. Знать основные принципы построения гномостереографических проекций, уметь читать проекции граней на плоскости.

Тема 30. Кристаллическая решетка. Атомная теория Федорова. (ПК-5)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

Цель: Знакомство с понятием кристаллического поля, решётками Браве и понятием пространственной отражением внутренней симметрии кристалла.

1. Ряд, плоская сетка, параллелепипеды повторяемости.
2. Элементы симметрии: винтовая ось и плоскость скользящего отражения.
3. Пространственные группы симметрии.

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать основные принципы симметрических преобразований с помощью элементов симметрии скользящего отражения).
2. Уметь читать проекции пространственных групп симметрии.

Тема 31. Теория плотнейших шаровых упаковок (ПШУ) (ПК-5)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

Цель: Описание строения кристаллов с помощью модели несжимаемых шаров в узлах кристаллическ

1. ПШУ, координационные числа, координационные многогранники.
2. Пустоты ПШУ. Слойность ПШУ.
3. Структуры АхВу, описываемые в терминах ПШУ.
4. Структуры веществ, не описываемые в терминах ПШУ.
5. Решение практически задач.

Задания для самостоятельной работы.

1. Уметь записывать ПШУ различными способами, определять слойность упаковки и её принадлежность к кубическому или гексагональному типу.
2. Уметь описывать бинарные структуры в терминах ПШУ
3. Решать задачи по теме.

Тема 32. Кристаллохимия неорганических соединений (ПК-5)

Лекция.

Не предусмотрена

Практическое занятие.

Цель: Знакомство с основными типами кристаллических структур простых веществ и неорганически

- 15
1. Структуры простых веществ.
2. Структуры бинарных соединений.
3. Структуры интерметаллидов.
4. Структурный тип перовскита.

5. Структурный тип шпинели.
6. Кристаллохимия силикатов.
7. Решение практически задач и оформление отчёта.

Задания для самостоятельной работы.

Уметь описывать структуры основных структурных типов неорганических соединений с позиции теории Фёдорова, в терминах ПШУ, уметь определять тип решётки Бравэ.

Тема 33. Зависимость физических свойств кристаллов от их структуры (ПК-5)

Лекция.

Четыре характеристические группы симметрии кристаллов. Прямой и обратный пьезо- и пьезоэлектрического эффекта. Применение пьезоэлектриков. Сегнетоэлектрики. Зависимость направления электрического поля. Фазовые переходы титаната бария. Ориентация диполей в сегнетоэлектрического эффекта. Оптические свойства кристаллов. Поляризация обыкновенного и в перпендикулярных плоскостях. Двойное лучепреломление. Поляризация света. Вращение плоскость энергия и плоскости спайности. Тепловое расширение кристаллов различных категорий. Принцип пластичность, твердость кристаллов. Реальные кристаллы. Точечные дефекты. Точечные дефекты в ионных кристаллах. Дефекты Шотки и Френкеля. Точечные дефекты в Ван-дер-Ваальсовским типом связей. Точечные дефекты, связанные с примесными атомами. Дислокация. Криволинейная дислокация. Образование и движение дислокаций. Зависимость реальной структуры. Зависимость электрических свойств полупроводниковых кристаллов от их свойства дефектных ионных кристаллов. Механические свойства реальных кристаллов.

Практическое занятие.

Цель: Знакомство с основными характеристическими группами симметрии кристаллов.

1. Прямой и обратный пьезо- и пьезоэлектрический эффекты. Механизм пьезо-электрического эффекта.
2. Сегнетоэлектрики. Ориентация диполей вдоль полярной оси. Механизм сегнетоэлектрического эффекта.
3. Оптические свойства кристаллов. Поляризация обыкновенного и необыкновенного луча во взаимно перпендикулярных плоскостях. Двойное лучепреломление. Поляризация света. Вращение плоскость поляризации света.
4. Поверхностная энергия и плоскости спайности.
5. Тепловое расширение кристаллов различных категорий. Принцип Неймана.

Задания для самостоятельной работы.

1. Применение пьезо- и пьезоэлектриков.
2. Сегнетоэлектрики, практическое применение. Оптические свойства кристаллов.
3. Использование в технике.

Тема 34. Жидкие кристаллы (ПК-5)

Лекция.

Конденсированные фазы с различной степенью упорядоченности. Плавление жидких кристаллов. Стадии фаз и холестерических жидких кристаллов. Применение жидких кристаллов различного типа.

Практическое занятие.

Не предусмотрено

Задания для самостоятельной работы.

1. Знать основные особенности строения веществ, способных образовывать мезоморфные фазы.
2. Используя любые информационные источники найти области применения жидких кристаллов, указать жидкокристаллических устройств.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 65 баллов
- контрольные срезы – 2 среза: 10 баллов, 15 баллов
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текуще го контрол я / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Формы материи	Реферат	10	Выступление с докладом и презентацией по предварительно обозначенной темой 6-10 баллов – грамотное изложение материала, сопровождающееся демонстрацией наглядного материала с опорой на презентацию, четкие ответы на дополнительные вопросы. 3-5 баллов – затруднительное изложение материала, путаница в фактах, отсутствие наглядного материала. 0 баллов – чтение доклада, отсутствие наглядного материала, затруднения при ответе на вопросы по тематике доклада.
2.	Элементарн ые частицы	Реферат	10	Выступление с докладом и презентацией по предварительно обозначенной темой 6-10 баллов – грамотное изложение материала, сопровождающееся демонстрацией наглядного материала с опорой на презентацию, четкие ответы на дополнительные вопросы. 3-5 баллов – затруднительное изложение материала, путаница в фактах, отсутствие наглядного материала. 0 баллов – чтение доклада, отсутствие наглядного материала, затруднения при ответе на вопросы по тематике доклада.

3.	Основы квантовой механики	Реферат	5	<p>Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели. ссылки на ресурсы. соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала; - оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления; - личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы; - содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы. <p>5 баллов – презентация соответствует теме, структура и оформление отвечает вышеперечисленным требованиям, студент свободно владеет материалом, демонстрирует глубокие, систематизированные знания, свободно отвечает на вопросы используя профессиональную терминологию</p> <p>4 балла – презентация соответствует теме, структура и оформление в основном отвечает вышеперечисленным требованиям, студент владеет представленным материалом, отвечает на заданные вопросы</p> <p>3 балла – в структуре и оформлении презентации имеются недоработки, материал представлен в презентации не рационально, мало иллюстративного материала, студент владеет неполной информацией по теме, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>2 балла - в структуре и оформлении презентации имеются недоработки, материал представлен сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, затрудняется с ответами на задаваемые вопросы</p> <p>1 балл - в структуре и оформлении презентации имеются значительные недоработки, материал представлен не по теме, сплошным текстом, мало иллюстративного материала, студент слабо владеет информацией по теме, при ответе использует заготовленный текст, не может отвечать на поставленные дополнительные вопросы</p>
----	---------------------------	---------	---	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.	Уравнение Шредингера	Реферат	10	Выступление с докладом и презентацией по предварительно обозначенной темой 6-10 баллов – грамотное изложение материала, сопровождающееся демонстрацией наглядного материала с опорой на презентацию, четкие ответы на дополнительные вопросы. 3-5 баллов – затруднительное изложение материала, путаница в фактах, отсутствие наглядного материала. 0 баллов – чтение доклада, отсутствие наглядного материала, затруднения при ответе на вопросы по тематике доклада.
5.	Электронное строение атомов химических элементов»	Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 10 вопросов. Каждый правильный ответ 1 балл
6.	Ионная связь	Тестирование	10	
7.	Метод молекулярных орбиталей	Опрос	10	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала или грубые ошибки в изложении материала – 0 – 1 балла
8.	Межмолекулярное взаимодействие	Опрос	10	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала или грубые ошибки в изложении материала – 0 – 1 балла

9.	Водородная связь	коллоквиум(контрольный срез)	15	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов: 9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. 8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания</p> <p>с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе 5-6 баллов: студент показывает недостаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
10.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий
11.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за постоянную активность во время лабораторных занятий – 10 баллов
12.	Итого за семестр		100	

6 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Полупроводники	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.

2.	Проводимость полупроводников	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.
3.	Химическая связь в полупроводниках	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.
4.	Металлы	Опрос	5	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 – 1 баллов
5.	Металлическая связь	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.
6.	Симметрия кристаллов	Опрос	5	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 – 1 баллов
7.	Кристаллы металлов	Опрос	5	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 – 1 баллов

8.	Электронное строение металлов	коллоквиум(контрольный срез)	10	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам максимально оценивается в 10 баллов: 9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. 8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений 5-6 баллов: студент показывает недостаток</p> <p>и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
9.	Твердые растворы металлов	Реферат	10	<p>Выступление с докладом и презентацией по предварительно обозначенной теме 6-10 баллов – грамотное изложение материала, сопровождающееся демонстрацией наглядного материала с опорой на презентацию, четкие ответы на дополнительные вопросы. 3-5 баллов – затруднительное изложение материала, путаница в фактах, отсутствие наглядного материала. 0 баллов – чтение доклада, отсутствие наглядного материала, затруднения при ответе на вопросы по тематике доклада</p>
10.	Интерметаллиды	Реферат(контрольный срез)	10	<p>Выступление с докладом и презентацией по предварительно обозначенной теме 6-10 баллов – грамотное изложение материала, сопровождающееся демонстрацией наглядного материала с опорой на презентацию, четкие ответы на дополнительные вопросы. 3-5 баллов – затруднительное изложение материала, путаница в фактах, отсутствие наглядного материала. 0 баллов – чтение доклада, отсутствие наглядного материала, затруднения при ответе на вопросы по тематике доклада</p>

11.	Диаграммы состояния	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.
12.	Структура сплавов	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.
13.	Наноструктурированные вещества	Реферат	10	Выступление с докладом и презентацией по предварительно обозначенной темой 6-10 баллов – грамотное изложение материала, сопровождающееся демонстрацией наглядного материала с опорой на презентацию, четкие ответы на дополнительные вопросы. 3-5 баллов – затруднительное изложение материала, путаница в фактах, отсутствие наглядного материала. 0 баллов – чтение доклада, отсутствие наглядного материала, затруднения при ответе на вопросы по тематике доклада
14.	Наноструктурные образования	решение задач	5	Правильное решение задачи - 5 баллов, допущены некоторые ошибки при решении - 4 балла. Выполнение определенных этапов решения - 3 балла. Трудности в решении задачи - 2 балла, студент не может решить задачу или полностью неверное решение - 0 баллов.
15.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий
16.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за постоянную активность во время лабораторных занятий – 10 баллов
17.	Итого за семестр		100	

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Основы рентгеноструктурного анализа	Тестирование	2	Тест состоит из 10 вопросов. 2 балла – студент правильно отвечает на 60-100% вопросов в тесте 1 балл – студент правильно отвечает на 30-60% вопросов в тесте 0 баллов - менее 30% правильных ответов
2.	Особенности химического взаимодействия в кристаллах	Тестирование	2	Тест состоит из 10 вопросов. 2 балла – студент правильно отвечает на 60-100% вопросов в тесте 1 балла – студент правильно отвечает на 30-60% вопросов в тесте Менее 30% правильных ответов
3.	Кристаллохимические явления	Тестирование	2	

4.	Симметрия кристаллов. Систематика видов симметрии	Тестирование	2	Тест состоит из 10 вопросов. 2 балла – студент правильно отвечает на 60-100% вопросов в тесте 1 балл – студент правильно отвечает на 30-60% вопросов в тесте
		самостоятельная работа	3	Самостоятельная работа состоит в решении практической задачи, на решение отводится 10 минут. За самостоятельную работу максимально начисляется 3 балла.
5.	Формы кристаллических многогранников	Тестирование	2	За лабораторную работу максимально начисляется 5 баллов: 3 балла - выполнение; 2 балла – защита теоретического материала к лабораторной работе.
		самостоятельная работа	3	Самостоятельная работа состоит в решении практической задачи, на решение отводится 10 минут. За самостоятельную работу максимально начисляется 3 балла.
6.	Проектирование кристаллов	самостоятельная работа	3	Самостоятельная работа состоит в решении практической задачи, на решение отводится 10 минут. За самостоятельную работу максимально начисляется 3 балла.
		Тестирование	2	
		коллоквиум(контрольный срез)	10	
7.	Кристаллическая решетка. Атомная теория Федорова.	самостоятельная работа	3	Самостоятельная работа состоит в решении практической задачи, на решение отводится 10 минут. За самостоятельную работу максимально начисляется 3 балла.
		Тестирование	2	
8.	Теория плотнейших шаровых упаковок (ПШУ)	самостоятельная работа	3	Самостоятельная работа состоит в решении практической задачи, на решение отводится 10 минут. За самостоятельную работу максимально начисляется 3 балла.
		Тестирование	2	
9.	Кристаллохимия неорганических соединений	самостоятельная работа	3	Самостоятельная работа состоит в решении практической задачи, на решение отводится 10 минут. За самостоятельную работу максимально начисляется 3 балла.
		Тестирование	2	
10.	Зависимость физических свойств кристаллов от их структуры	Тестирование	2	Тест состоит из 10 вопросов. 2 балла – студент правильно отвечает на 60-100% вопросов в тесте 1 балла – студент правильно отвечает на 30-60% вопросов в тесте Менее 30% правильных ответов
11.	Жидкие кристаллы	Тестирование	2	Тест состоит из 10 вопросов. 2 балла – студент правильно отвечает на 60-100% вопросов в тесте 1 балла – студент правильно отвечает на 30-60% вопросов в тесте Менее 30% правильных ответов

	коллоквиум(контрольный срез)	10	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов: 9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу. 8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений 5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы</p> <p>привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания 0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом</p>
12.	Посещаемость	10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий
13.	Премияльные баллы	10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за постоянную активность во время лабораторных занятий – 10 баллов
14.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
15.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене	50	Решение задач (10 баллов) Реферат по тематике дисциплины (20 баллов: 10 баллов – содержание, 10 баллов – владение материалом). Прохождение тестирования (40 вопросов) по всему курсу дисциплины (20 баллов: 0,5 балла за каждый правильный ответ)
16.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим о

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

КОЛЛОКВИУМ

Тема 9. Водородная связь

1. Межмолекулярное взаимодействие. Общие положения.
2. Ориентационное взаимодействие.
3. Индукционное и дисперсионное взаимодействие.
4. Димеры, образованные Ван-дер-Ваальсовыми силами.
5. Эксимеры.
6. Водородная связь. Внутри- и межмолекулярная Н-связь.
7. Взаимодействие между макроскопическими телами.
8. Фотоэффект. История открытия.
9. Комплексные соединения.

Тема 17. Электронное строение металлов

1. Электронное строение металлов
2. Металлическая связь
3. Полупроводники
4. Примесная и собственная проводимость полупроводников
5. Твердые растворы
6. Диаграммы состояния
7. Интерметаллиды

Тема 29. Проектирование кристаллов

1. Понятие о кристалле, кристаллическом веществе. Основные свойства кристалла.
2. Рентгеноструктурный анализ как метод кристаллохимии. Опыт Бреггов. Понятие о структурном типе.
3. Виды химических связей в кристаллах. Понятие о гетеродесмических и гомодесмических структурах.
4. Ионная связь. Ковалентная связь. Координационная связь. Металлическая связь. Остаточная связь.
5. Понятие о промежуточных типах связи: водородная связь, ионно-ковалентная, ионно-металлическая.
6. Понятие об изоморфизме. Совершенный и несовершенный изоморфизм. Условия, для проявления и
7. Изовалентный и гетеровалентный изоморфизм. Закон диагональных рядов Ферсмана. Твердые растворы внедрения. Твердые растворы вычитания.
8. Понятие о полиморфизме. Диаграмма состояния однокомпонентной системы на примере серы. Монокристаллы. Переходы. Классификация типов полиморфизма. Предел полиморфной замещаемости. Морфотропия и
9. Элементы симметрии: ось, точка, плоскость. Симметрические преобразования. Обозначение элементов симметрии.
10. Сложение элементов симметрии. Теоремы о сложении.
11. Единичное и симметрично-равные направления. Понятие о точечной группе симметрии. Основные группы симметрии.
12. Виды симметрии: примитивный, центральный, планальный, аксиальный, планаксиальный, инверсионно-примитивный, инверсионно-планальный. Понятие о категории и синглов.
13. Понятие простой формы. Открытые и закрытые простые формы. Простые формы низшей категории и высшей категории.

14. Основные принципы построения стереографических и гномостереографических проекций. Инде

Тема 34. Жидкие кристаллы

1. Реальные кристаллы. Точечные и протяженные дефекты в реальных кристаллах.
 2. Понятие о пространственной решетке. Трансляция, виды трансляции.
- Кристаллы как пространственные решетки. Решетки Бравэ.
3. Теория плотнейших шаровых упаковок (ПШУ). Гексагональная и кубическая шаровые упаковки. Т
 4. Многослойные упаковки. Способы обозначения плотнейших шаровых упаковок. Значение теории | структур AX, AX₂, A₂X с позиции метода ПШУ.
 5. Теория пространственных групп симметрии Федорова. Элементы симметричности: винтовая ось, п
 6. Важнейшие структуры простых веществ (меди, α -железа, магния, алмаза, графита).
 7. Важнейшие структуры бинарных соединений (NaCl, CsCl, сфалерита, вюрцита, флюорита).
 8. Зависимость физических свойств кристалла от его симметрии. Характеристические группы кристаллических процессов. Принцип Неймана.
 9. Электрические свойства. Пьезоэлектричество и пьезоэлектричество. Сегнетоэлектричество.
 10. Оптические свойства. Двойное лучепреломление. Поляризация света. Вращение плоскости поляризации.
 11. Жидкие кристаллы. Разновидности (сметтики, нематики, холестерики). Применение.

Опрос

Тема 7. Метод молекулярных орбиталей

1. Основы метода молекулярных орбиталей
2. Формы молекулярных орбиталей и молекулярные квантовые числа
3. Двухатомные и гомоядерные молекулы
4. Гетероядерные молекулы
5. Многоатомные молекулы
6. Сопоставление методов ВС и МО

Тема 8. Межмолекулярное взаимодействие

1. Разделение межмолекулярных взаимодействий по типам
2. Электростатические взаимодействия
3. Индукционные взаимодействия
4. Дисперсионные взаимодействия
5. Теория Дебая-Хюккеля
6. Обменное взаимодействие
7. Водородная связь
8. Теоретические модели и параметры
9. Вода как диэлектрик
10. Гидрофобные взаимодействия

Тема 13. Металлы

1. Особенности электронного строения металлов
2. Что такое резонанс связи?
3. Типичные кристаллические решетки металлов, их особенности.
- 4.

Тема 15. Симметрия кристаллов

1. Каковы основные типы кристаллических решеток?
2. Каковы основные типы дефектов в реальных кристаллах?

3. В чем проявляется наличие дефектов в реальных кристаллах?
4. Чем отличаются пространственные группы симметрии кристаллов от точечных групп симметрии?
5. Каковы особенности колебаний кристаллов по сравнению с колебаниями молекул и в каких случаях эти колебания проявляются?
6. Что приводит к отличиям поверхностных свойств веществ от их объемных свойств?

Тема 16. Кристаллы металлов

1. Кристаллографические плоскости в кристаллических решетках металлов.
2. Виды несовершенств реальных кристаллов
3. Виды твердых растворов металлов. Условия образования.
4. Интерметаллические соединения. Дальтони́ды и бертолли́ды.
5. Правило рычага применительно к бинарным фазовым диаграммам металлов.

Реферат

Тема 1. Формы материи

Темы рефератов:

1. Современные представления о структуре и свойствах элементарных частиц.
2. Высокотемпературная сверхпроводимость.
3. Становление квантовой механики: Н. Бор, М. Планк, Л. Де Бройль, Э. Шрёдингер.
4. Стационарное уравнение Э. Шрёдингера. Случаи его точного решения.
5. История открытия периодического закона и формирование периодической системы Д.И. Менделеева.
6. Электронное строение атомов и структура периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева, начиная от №105 до №118.

Тема 2. Элементарные частицы

Темы рефератов.

1. Определение элементарных частиц, история открытия.
2. История развития понятия «материя»
3. Современные представления о структуре и свойствах элементарных частиц.
4. Высокотемпературная сверхпроводимость.
5. Антивещество и антиматерия.
6. Стандартная модель и бозон Хиггса.

Тема 3. Основы квантовой механики

Темы рефератов:

1. Макротела и микрочастицы. Двойственная природа света. Закон эквивалентности массы и энергии. Де Бройля.
2. Квантовая механика и уравнение Шрёдингера. Квантовомеханическое объяснение строения атомов.
3. Решение уравнения Шрёдингера для одномерного потенциального ящика. Трёхмерные потенциалы.
4. Квантовомеханическое объяснение строения атома водорода.
5. Опыты Штерна-Герлаха
6. Дифракционные опыты Тартаковского, Штерна и Эстермана, Лауэ
7. Аномальный эффект Зеемана. Расщепление спектральных линий в слабом магнитном поле.

Тема 4. Уравнение Шрёдингера

1. Квантовая механика и уравнение Шрёдингера. Квантовомеханическое объяснение строения атомов.
2. Решение уравнения Шрёдингера для одномерного потенциального ящика. Трёхмерные потенциалы.
3. Квантовомеханическое объяснение строения атома водорода.

4. Многоэлектронные атомы.
5. История развития представлений о химической связи и валентности.
6. Классическая теория химического строения и квантовая механика.

Модель молекулы как единой динамической системы из ядер и электронов

Тема 18. Твердые растворы металлов

1. Твердый раствор, образованный медью и никелем, содержит 20 % Cu. Найти атомный процент и массы меди и никеля равны соответственно 63,54 и 58,71 г/моль.
2. Имеются два твердых раствора, состоящих из меди и никеля. В первом 10 масс. % Cu, во втором атомных процентах (мольных долях) никеля и меди в этих твердых растворах? Молярные массы меди соответственно 63,54 и 58,71 г/моль.
3. Трехкомпонентный твердый раствор содержит, масс. %: меди – 20, никеля – 58, остальное – не атомную долю третьего компонента в сплаве (твердом растворе). Можно ли найти его молярную массу (г/моль) принять равными соответственно 63,54 и 58,71.
4. Для металлов связь между атомным объемом ν и величиной ρ_0 , характеризующей стационарное кристаллической решетке, подчиняется зависимости $\rho = 4/3\pi\rho_0$.
5. Рассчитать величины ρ_0 для меди и урана, если их плотности равны 8,9 и 18,3 г/см³. Ответы при

Тема 19. Интерметаллиды

1. Типы связи, характерные для интерметаллидов
2. Состав интерметаллидов
3. Виды интерметаллидов
4. Дальтони́ды, бертолли́ды
5. Структура дальтони́дов и бертолли́дов
6. Электронная концентрация интерметаллидов

Тема 22. Наноструктурированные вещества

1. Классификация наноразмерных эффектов.
2. Природа наносостояния вещества.
3. Виды графической зависимости «свойство – размер» для наноматериалов.
4. Природа малоатомных кластеров. Виды зависимости «Энергия связи и (длина связи) – число
5. Особенности аналитической зависимости для I-го начала термодинамики наноструктурирова
6. Особенности аналитической зависимости для II-го начала термодинамики наноструктуриров

решение задач

Тема 10. Полупроводники

1. Оценить величину средней скорости упорядоченного движения электронов в медном проводнике. Если скорость электронов совпадает с числом однозарядных катионов меди, при плотности тока в нем равной 10 А/см².
2. Может ли вещество А, величина dk/dT которого больше нуля, быть диэлектриком? Ответ обосновать.
3. Может ли быть собственным полупроводником соединение типа АІІВV? Привести примеры и обосновать.
4. Может ли быть полупроводником с собственной проводимостью соединение типа АІІВV? Привести примеры и обосновать.

Тема 11. Проводимость полупроводников

1. Вещество А при комнатной температуре имеет удельную электропроводность $\kappa = 105 \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$. (диэлектрики, полупроводники, металлы) относится вещество А? Ответ обосновать.

2. Имеются 3 вещества А, В и С с удельной электропроводностью 10-5 Ом-1см-1, 10-11 С соответственно. К какому классу веществ (диэлектрики, полупроводники, металлы) относится каждое обосновать.
3. Некоторое вещество в исходном состоянии имеет удельную электропроводность 104 Ом-1см-1 хранения ее величина снижается до 102 Ом-1см-1. Какое превращение происходит с веществом. Ответ
4. Может ли вещество, находящееся в металлическом состоянии, иметь удельную электропровод обосновать.
5. Удельная электропроводность вещества А при 25 оС 106 Ом-1см-1, а при 100 оС 105 Ом-1см-1 какому классу соединений относится вещество А (металл, полупроводник, диэлектрик)? Ответ обосн

Тема 12. Химическая связь в полупроводниках

1. Исходя из электронного строения атомов натрия и хлора, объяснить причину того, что твердая диэлектриком, а ее водный раствор – проводником электрического тока II рода.
2. В кремнии имеется примесь алюминия. Будет ли такой проводник обладать примесной провод проводимости будет иметь место?
3. Чем отличается донорная примесь в полупроводнике от акцепторной? Как сказывается на тип замена акцепторной примеси на донорную? Ответ обосновать.
4. Какой примесью, донорной или акцепторной, является в кремнии мышьяк? Ответ обосновать.
5. Какой примесью, донорной и акцепторной, является в германии фосфор? Ответ обосновать, и атомов этих химических элементов.
6. Какой примесью, донорной или акцепторной, является в германии алюминий? Ответ обоснове строения атомов этих химических элементов.

Тема 14. Металлическая связь

1. Исходя из электронного строения атомов натрия и хлора, объяснить причину того, что твердая диэлектриком, а ее водный раствор – проводником электрического тока II рода.
2. В кремнии имеется примесь алюминия. Будет ли такой проводник обладать примесной провод проводимости будет иметь место?
3. Чем отличается донорная примесь в полупроводнике от акцепторной? Как сказывается на тип замена акцепторной примеси на донорную? Ответ обосновать.
4. Какой примесью, донорной или акцепторной, является в кремнии мышьяк? Ответ обосновать.
5. Какой примесью, донорной и акцепторной, является в германии фосфор? Ответ обосновать, и атомов этих химических элементов.

Тема 20. Диаграммы состояния

Используя диаграммы состояния сплавов рассчитать концентрации компонентов в точках диаграммы.

Тема 21. Структура сплавов

1. Изобразить типы кристаллических решеток, наиболее характерные для металлов, и назвать их.
2. Изобразить плотноупакованные плоскости {111} гранецентрированной кубической решетки.
3. Изобразить плоскости {110} объемноцентрированной кубической решетки.
4. Изобразить на плоскости несовершенства кристалла, обусловленные: а) вакансией; б) внедрением ч в) наличием атомов примеси.
5. Тепловая скорость атомов (частиц) газа (v) подчиняется зависимости $v = \sqrt{(2k_B T)/M}$, где k_B – константа Больцмана, $M = 1836m_0$, где $m_0 = 9 \cdot 10^{-31}$ кг. Как изменится тепловая скорость частиц газа при повышении температуры от 273 до 546 К при прочих
6. Записать уравнение нормировки волновой функции в кристалле, если Ψ имеет вид $\Psi = 1/\sqrt{dV} e^{ikr}$, где V - объем кристалла.

7. Теплоемкость металлов (Дж/(моль-экв•К)), в первом приближении, можно выразить следующей записью: $C_v = \gamma T$.

Во сколько раз теплоемкость натрия больше теплоемкости меди при одинаковой температуре, если $\gamma_{\text{Na}} = 18,0 \cdot 10^{-4}$ и $\gamma_{\text{Cu}} = 7,5 \cdot 10^{-4}$ Дж/(моль-экв•К²).

Тема 23. Наноструктурные образования

1. Зависимость косинуса краевого угла смачивания (контактного угла) от эффективного размера наночастицы выражается уравнением:

$$\cos \theta_r = \cos \theta_\infty - U_{\text{уд}} / (\sigma_{\text{ж/г}} r),$$

где $U_{\text{уд}}$ – величина избыточной удельной энергии, $\sigma_{\text{ж/г}}$ – поверхностное натяжение на границе жидкость-твердое тело. Как изменится величина $\cos \theta_r$ с уменьшением эффективного радиуса r ?

2. Записать выражение для 1-го начала термодинамики в случае процессов, протекающих с макро- и микроскопическими веществами. В чем причина различий этих выражений? Ответ обосновать.

3. Рассмотреть роль реакционноспособных кластеров при растворении бинарных интерметаллических соединений. Существенно различаются ли по электрохимической активности.

4. Записать выражения для изменения свободной энергии Гиббса и Гельмгольца в случае процессов, протекающих в наноструктурированных материалах.

самостоятельная работа

Тема 27. Симметрия кристаллов. Систематика видов симметрии

Какие теоремы о сложении элементов симметрии можно использовать, чтобы достроить проекции с помощью зеркал, обозначить полученный вид симметрии по символике Бравэ и международной символической группе.

Тема 28. Формы кристаллических многогранников

Назовите простую форму (по указанию преподавателя), укажите категорию и сингонию, наличие единичной простой формы открытой или закрытой?

Тема 29. Проектирование кристаллов

Постройте гномостереографическую проекцию:

Вариант 1: тригональной призмы

Вариант 2: тетрагональной дипирамиды

Вариант 3: тетраэдра

Тема 30. Кристаллическая решетка. Атомная теория Федорова.

Вариант 1: Что представляют собой F-решетки Бравэ? Рассчитайте кратность элементарной ячейки.

Вариант 2: Что означает запись $Iba2$? Какие элементы симметрии имеются в данной пространственной группе?

Вариант 3: Что означает запись $Ram21$? Какие элементы симметрии имеются в данной пространственной группе?

Тема 31. Теория плотнейших шаровых упаковок (ПШУ)

Вариант 1: Что представляют собой F-решетки Бравэ? Рассчитайте кратность элементарной ячейки.

Вариант 2: Что означает запись $Iba2$? Какие элементы симметрии имеются в данной пространственной группе?

Вариант 3: Что означает запись $Ram21$? Какие элементы симметрии имеются в данной пространственной группе?

Тема 32. Кристаллохимия неорганических соединений

Вариант 1. К какой сингонии относится данная плотнейшая шаровая упаковка: к кубической или к гексагональной? Ответ обосновать... (BABACACA)...

Вариант 2.. В кристаллической структуре AB_2C_4 атомы С образуют плотнейшую упаковку. Координаты атомов В – 6. Каков тип занятых пустот? Какая часть пустот заполнена?

Вариант 3. Кристаллы CsNiCl имеют следующую структуру: атомы Cl и Cs образуют совместно два. Ni находятся в октаэдрических пустотах. Определить, какая часть октаэдрических пустот заполнена.

Тестирование

Тема 5. Электронное строение атомов химических элементов»

- 1. Изотопы химического элемента различаются:**
 - (1) по числу нейтронов;
 - (2) по числу валентных электронов;
 - (3) по числу протонов.
- 2. Атом элемента натрия Na состоит:**
 - (1) из 11 протонов, 12 нейтронов и 12 электронов;
 - (2) из 23 протонов, 11 нейтронов и 23 электронов;
 - (3) из 11 протонов, 12 нейтронов и 11 электронов.
- 3. Согласно принятому в настоящее время определению, 1 а.е.м. соответствует:**
 - (1) $1/12$ массы атома изотопа ^{12}C ,
 - (2) массе атома водорода;
 - (3) $1/16$ атомной массы природной смеси изотопов кислорода.
- 4. При одинаковых температуре и давлении 1 л газообразного кислорода и 1 л газообразного водорода имеют равные**
 - (1) массы;
 - (2) плотности,
 - (3) число молекул.
- 5. Степень окисления фосфора в $\text{Ba}_2\text{P}_2\text{O}_7$ составляет**
 - (1) - 5;
 - (2) + 5;
 - (3) + 3.
- 6. Число каких элементарных частиц является определяющим для понятия "изотоп":**
 - (1) протоны;
 - (2) нейтроны;
 - (3) электроны.
- 7. Число каких элементарных частиц является определяющим для понятия "ион":**
 - (1) протоны;
 - (2) нейтроны,
 - (3) электроны.
- 8. Максимальное число электронов, которые могут занимать 2p-подуровень, равно:**
 - (1) 3;
 - (2) 6;
 - (3) 8.
- 9. Какие из перечисленных обозначений орбиталей не верны:**
 - (1) 2s, 4p;
 - (2) 2p, 3d;
 - (3) 1p, 2d.

Тема 6. Ионная связь

Из перечисленных ниже характеристик элементов периодически изменяются:

- (1) заряд ядра атома;
- (2) число энергетических уровней в атоме;
- (3) число электронов на внешнем энергетическом уровне.

2. **Внутри периода увеличение порядкового номера элемента обычно сопровождается:**
 - (1) уменьшением атомного радиуса и возрастанием электроотрицательности атома;
 - (2) возрастанием атомного радиуса и уменьшением электроотрицательности атома;
 - (3) неизменными значениями атомного радиуса и уменьшением электроотрицательности.
 3. **Атомы элементов IA группы периодической системы элементов имеют одинаковое число:**
 - (1) электронов;
 - (2) валентных электронов;
 - (3) нейтронов.
 4. **Из приведенных простых веществ выберите ту пару, которая будет реагировать между собой наиболее интенсивно:**
 - (1) Fe и P4;
 - (2) Ca и S;
 - (3) Na и Cl2.
 5. **Характер оксидов в ряду P2O5 - SiO2 - Al2O3 - MgO изменяется следующим образом:**
 - (1) от основного к кислотному ;
 - (2) от кислотного к основному ;
 - (3) от кислотного к амфотерному.
 6. **Ковалентные связи образуются обычно:**
 - (1) за счет перехода электронов от одного атома к другому;
 - (2) за счет взаимного притяжения ядер атомов;
 - (3) за счет перекрывания атомных орбиталей и образования общих пар электронов.
 7. **Механизмы образования ковалентной связи:**
 - (1) радикальный;
 - (2) обменный;
 - (3) донорно-акцепторный.
- Выберите неверное утверждение.
8. **В молекуле азота образуются:**
 - (1) только σ -связи;
 - (2) только π -связи,
 - (3) как σ -, так и π - связи.
 9. **В молекуле NH3 у атома азота:**
 - (1) валентность равна степени окисления,
 - (2) валентность и степень окисления противоположны по знаку;
 - (3) валентность не равна степени окисления.

Тема 24. Основы рентгеноструктурного анализа

1. Каковы основные макроскопические признаки кристалла?
 - a) симметрия, анизотропия и однородность;
 - b) габитус, цвет и размеры;
 - c) состав, структура и свойства;
 - d) чистота и форма граней.
2. Почему для различных веществ и для разных граней кристалла одного вещества углы, при которых рентгеновских лучей различны?
 - a) из-за различия межплоскостных расстояний;
 - b) вследствие различий в химическом составе;
 - c) из-за дефектов кристаллической решетки;
 - d) ничего из перечисленного.
3. В чем состоят достоинства метода вращения?

- a) по рентгенограмме, пользуясь формулой $D = \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{a}{2 \sin \theta}$, легко определить периоды идентичности кристаллической решетки;
 - b) монокроматический рентгеновский луч;
 - c) возможность исследования поликристаллических тел;
 - d) ничего из перечисленного.
4. Что такое анизотропия?
- a) зависимость физико-химических свойств от направления в кристалле;
 - b) наиболее общая закономерность, присущая строению и свойствам кристаллического вещества;
 - c) если свойство вещества не изменяется в зависимости от направления или описание этого свойства системы координат, то говорят, что вещество анизотропно в отношении этого свойства;
 - d) независимость скалярных физико-химических свойств кристалла от его ориентации.
5. Чем характеризуется кристаллическое состояние вещества?
- a) ближним порядком;
 - b) дальним порядком;
 - c) текучестью;
 - d) беспорядочным движением частиц.
6. Укажите характерные черты жидкого состояния вещества?
- a) ближний порядок;
 - b) дальний порядок;
 - c) хаотичное движение частиц.
 - d) ничего из перечисленного.
7. Укажите одно из основных свойств кристалла?
- a) пластичность
 - b) способность к самоогранке;
 - c) текучесть;
 - d) способность к возгонке.
8. Кристаллохимия изучает?
- a) термодинамические свойства кристалла;
 - b) влияние внешних факторов на процесс кристаллизации;
 - c) связь симметрии кристалла и его физических свойств;
 - d) ничего из перечисленного.
9. Укажите характерные черты аморфного состояния вещества?
- a) ближний порядок;
 - b) дальний порядок;
 - c) хаотичное движение частиц.
 - d) ничего из перечисленного.
10. Что позволил установить рентгеноструктурный анализ?
- a) взаимное расположение атомов в кристаллах
 - b) реальные размеры атомов в кристаллических структурах;
 - c) типы химических взаимодействий между частицами в кристалле;
 - d) ничего из перечисленного.

Тема 25. Особенности химического взаимодействия в кристаллах

1. Структуры кристаллов какого вещества являются гомодесмическими?
- a) углекислого газа;
 - b) воды;
 - c) хлорида водорода;
 - d) хлорида натрия.
2. Как сообщить полупроводнику металлические свойства?

- a) создать условия, обеспечивающие сближение атомов на меньшие расстояния, при которых валентные орбитали перекрываются.
 - b) создать условия, обеспечивающие удаление атомов на большие расстояния, при которых валентные орбитали перекрываются.
 - c) понизить температуру.
 - d) повысить температуру.
3. Как влияют примеси на электропроводность полупроводников?
- a) повышают проводимость;
 - b) уменьшают проводимость;
 - c) не изменяют проводимость;
 - d) их влияние зависит от характера примеси.
4. Как сообщить полупроводнику металлические свойства?
- a) создать условия, обеспечивающие сближение атомов на меньшие расстояния, при которых валентные орбитали перекрываются.
 - b) создать условия, обеспечивающие удаление атомов на большие расстояния, при которых валентные орбитали перекрываются.
 - c) понизить температуру.
 - d) повысить температуру.
5. Какое простое по составу вещество, с точки зрения структурных представлений, является сложным?
- a) графит;
 - b) алмаз;
 - c) магний;
 - d) медь.
6. Структуры кристаллов какого вещества являются гетероэлементами?
- a) сульфида цинка;
 - b) воды;
 - c) хлорида водорода;
 - d) алмаза.
7. В каком кристалле реализуется ионно-ковалентный тип химической связи?
- a) сульфида цинка;
 - b) воды;
 - c) хлорида натрия;
 - d) алмаза.
8. Какой тип связи реализуется в сплавах натрия с медью?
- a) ионная;
 - b) ионно-ковалентная;
 - c) ковалентно-металлическая;
 - d) ионно-металлическая.
9. Какой тип связи реализуется в полупроводниках?
- a) ионная;
 - b) ионно-ковалентная;
 - c) ковалентно-металлическая;
 - d) ионно-металлическая.
10. Какие физические свойства определяются особенностью металлической связи?
- a) высокие теплоизолирующие свойства;
 - b) электропроводность;
 - c) хрупкость;
 - d) твердость.

Тема 26. Кристаллохимические явления

1. Что такое полиморфизм?

- a) свойство некоторых веществ существовать в виде нескольких кристаллических структур, отличающихся строением и свойствами;
- b) равномерность;
- c) закономерное изменение структуры при закономерном изменении химического состава;
- d) ничего из перечисленного.

2. Что такое морфотропия?

- a) свойство некоторых веществ существовать в виде нескольких кристаллических структур, отличающихся строением и свойствами;
- b) равномерность;
- c) закономерное изменение структуры при закономерном изменении химического состава;
- d) ничего из перечисленного.

3. Что такое изоморфизм?

- a) свойство некоторых веществ существовать в виде нескольких кристаллических структур, отличающихся строением и свойствами;
- b) равномерность;
- c) закономерное изменение структуры при закономерном изменении химического состава;
- d) ничего из перечисленного.

4. Какие вещества изоморфны друг другу?

- a) оксид цинка и магний;
- b) алмаз и графит;
- c) моноклинная и ромбическая сера;
- d) черный и белый фосфор.

5. К какому типу полиморфизма относятся алмаз и графит?

- a) структура и координационное число одинаковы, а свойства веществ различны;
- b) структурные единицы располагаются под разными углами;
- c) неправильное положение молекул в узлах кристаллической решетки;
- d) в структурах координационное число различно.

6. К какому типу полиморфизма относятся α -Fe и β -Fe?

- a) структура и координационное число одинаковы, а свойства веществ различны;
- b) структурные единицы располагаются под разными углами;
- c) неправильное положение молекул в узлах кристаллической решетки;
- d) в структурах координационное число различно.

7. Какие вещества характеризуются одинаковым типом ПШУ?

- a) нормальные и обращенные шпинели;
- b) алмаз и графит;
- c) черный и белый фосфор;
- d) полиморфные модификации кварца.

8. Какое кристаллохимическое явление реализуется в сталях?

- a) полиморфизм;
- b) морфотропия;
- c) изоморфизм;
- d) образование твердых растворов II рода.

9. Примером какого кристаллохимического явления может служить переход моноклинной серы в ромбическую?

- a) энантиотропный переход;
- b) монокотропный переход;
- c) морфотропия;
- d) изоморфизм.

10. Примером какого кристаллохимического явления может служить оловянная чума?

- a) монотропный переход;
- b) энантиотропный переход;
- c) морфотропия;
- d) изоморфизм.

Тема 27. Симметрия кристаллов. Систематика видов симметрии

1. К симметрическим преобразованиям не относится:

- a) поворот;
- b) отражение в плоскости;
- c) отражение в точке;
- d) отражение в субъективном воображении.

2. Элементарным углом поворота ($\square\square$) поворотной оси называется

- a) наименьший угол поворота, при котором происходит совмещение всех точек многогранника;
- b) наибольший угол поворота, при котором происходит совмещение всех точек многогранника;
- c) любой угол, при котором происходит симметрическое преобразование;
- d) угол отражения светового потока.

3. В кристаллах могут быть поворотные оси ...

- a) только нечетных порядков;
- b) только четных порядков;
- c) 2, 3, 4 и 6 порядков;
- d) всех порядков от 1 по 6.

4. Воображаемая прямая, при повороте вокруг которой на некоторый элементарный угол с последую отражением в центре фигуры, последняя совместится сама с собой, называется...

- a) поворотной осью;
- b) инверсионной осью;
- c) плоскостью симметрии;
- d) центром инверсии.

5. Воображаемая точка внутри фигуры, которая характеризуется тем, что любая проведенная через н на равных расстояниях встречает одинаковые (соответственные) точки фигуры называется...

- a) поворотной осью;
- b) инверсионной осью;
- c) плоскостью симметрии;
- d) центром инверсии.

6. Воображаемая плоскость, которая делит фигуру на 2 зеркально равные части, относящиеся друг к зеркальное отражение называется...

- a) плоскостью скользящего отражения;
- b) инверсионной осью;
- c) плоскостью симметрии;
- d) центром инверсии.

7. Воображаемая прямая, при повороте вокруг которой на некоторый угол, фигура совмещается сама с

- a) плоскостью скользящего отражения;
- b) инверсионной осью;
- c) плоскостью симметрии;
- d) поворотной осью.

8. Наличие в многограннике (кристалле) присутствие центра инверсии можно установить

- a) наличием в кристалле центра тяжести;
- b) наличием хотя бы двух взаимопараллельных граней;
- c) наличием граней в виде правильных треугольников;

- d) попарной параллельностью всех его граней
- 9. Порядок оси симметрии определяется
 - a) числом совмещений при повороте на 360° ;
 - b) числом совмещений при повороте на 180° ;
 - c) произвольным числом совмещений всех точек фигуры;
 - d) числом граней;
- 10. В кристаллах, содержащих инверсионные оси
 - a) нет поворотных осей;
 - b) нет центра инверсии;
 - c) отсутствуют плоскости симметрии;
 - d) нет ограничений по набору элементов симметрии.

Тема 28. Формы кристаллических многогранников

1. Какая из нижеперечисленных простых форм является открытой?
 - a) Скаленоздр;
 - b) Тетрагональный тетраэдр
 - c) Дитетрагональная пирамида;
 - d) Тетрагональная дипирамида.
2. Какая из нижеперечисленных простых форм является закрытой?
 - a) Скаленоздр;
 - b) Тетрагональная призма;
 - c) Дитетрагональная пирамида;
 - d) Пинакоид.
3. Какая из нижеперечисленных простых форм не относится к средней категории?
 - a) Скаленоздр;
 - b) Тригонритетраэдр;
 - c) Дитетрагональная пирамида;
 - d) Тетрагональная дипирамида.
4. Какая из нижеперечисленных простых форм не относится к высшей категории?
 - a) Гексаэдр;
 - b) Ромбоэдр;
 - c) Ромбододекаэдр;
 - d) Пентагондододекаэдр.
5. Для какой из перечисленных простых форм характерно наличие единичного направления?
 - a) Диэдр;
 - b) Ромбоэдр;
 - c) Ромбододекаэдр;
 - d) Тригонтриоктаэдр.
6. Для какой из перечисленных простых форм характерно наличие симметрично-равных направлений?
 - a) Диэдр;
 - b) Ромбоэдр;
 - c) Тригональный трапецоэдр;
 - d) Тригонтриоктаэдр.
7. Укажите простую форму кристалла, в которой грани представлены правильными треугольниками.
 - a) Диэдр;
 - b) Ромбоэдр;
 - c) Тетраэдр;
 - d) Тригонтриоктаэдр.
8. Укажите простую форму кристалла, в которой грани представлены правильными прямоугольниками.

- a) Диэдр;
 - b) Гексаэдр;
 - c) Тетрагексаэдр;
 - d) Тригонтриоктаэдр.
9. С понятием простая форма кристалла не связаны следующие понятия
- a) Полуприкрытая простая форма;
 - b) Комбинация;
 - c) Общая простая форма;
 - d) Частная простая форма;
10. Совокупность граней, связанных между собой элементами симметрии, называется
- a) Простой формой.
 - b) Комбинацией;
 - c) Организацией;
 - d) Ничего из перечисленного.

Тема 29. Проектирование кристаллов

1. Стереографические проекции
 - a) Дают точные представления о размерах кристалла;
 - b) Дают точные представления о расположении граней в кристаллах;
 - c) Дают точные представления об углах и элементах симметрии в кристаллах;
 - d) Представляют собой проекции нормалей к граням кристалла.
2. Гномостереографические проекции
 - a) Дают точные представления о размерах кристалла;
 - b) Не отличаются от стереографических проекций;
 - c) Дают точные представления об углах и элементах симметрии в кристаллах;
 - d) Представляют собой проекции нормалей к граням кристалла
3. Направление, перпендикулярное по отношению к кругу проекции, проектируется в виде
 - a) Дуги на круге проекции;
 - b) 2 точками, лежащими на окружности;
 - c) Точкой в центре круга;
 - d) Точки внутри круга проекции.
4. Проекция плоскости, параллельной плоскости круга проекции, совпадает...
 - a) С диаметром круга проекции;
 - b) С дугой на круге проекции;
 - c) С кругом проекции;
 - d) С 2 точками, лежащими на окружности.
5. В гномостереографических проекциях параллельная кругу проекции и лежащая над ним обозначается
 - a) Крестиком на плоскости круга проекции;
 - b) Кружочком на окружности;
 - c) Крестиком в центре круга проекции;
 - d) Кружочком в центре круга проекции.
6. Низшая категория объединяет...
 - a) Все виды симметрии, имеющие единичное направление;
 - b) Все виды симметрии, содержащие по одной оси высшего порядка, совпадающей с единичным направлением;
 - c) Все виды симметрии, в которых нет осей порядка выше 2;
 - d) Все виды симметрии с несколькими осями высшего порядка (обязательно присутствие 4L3), все из которых являются симметрично-равными.
7. Средняя категория объединяет...
 - a) Все виды симметрии, имеющие единичное направление;

- b) Все виды симметрии, содержащие по одной оси высшего порядка, совпадающей с единичным направлением;
- c) Все виды симметрии, в которых нет осей порядка выше 2;
- d) Все виды симметрии с несколькими осями высшего порядка (обязательно присутствие 4L3), все 11 категорий – симметрично-равные.

8. Высшая категория объединяет...

- a) Все виды симметрии, имеющие единичное направление;
- b) Все виды симметрии, содержащие по одной оси высшего порядка, совпадающей с единичным направлением;
- c) Все виды симметрии, в которых нет осей порядка выше 2;
- d) Все виды симметрии с несколькими осями высшего порядка (обязательно присутствие 4L3), все 11 категорий – симметрично-равные.

9. Сингония – это ...

- a) Группа видов симметрии, образованная центром симметрии.
 - b) Группа видов симметрии с одинаковым числом единичных направлений, обладающих одним или несколькими осями симметрии (предпочтение отдается осям высшего порядка).
 - c) Группа видов симметрии, имеющих поворотные оси второго порядка;
 - d) Группа видов симметрии, образованная плоскостями, проходящими вдоль поворотной оси высшего порядка.
10. В гномостереографических проекциях перпендикулярная грань кругу проекции обозначается
- e) Крестиком на плоскости круга проекции;
 - f) Кружочком на окружности;
 - g) Крестиком в центре круга проекции;
 - h) Кружочком в центре круга проекции.

Тема 30. Кристаллическая решетка. Атомная теория Федорова.

1. Какое вещество имеет кристаллическую структуру, представленную гранецентрической кубической решеткой?
 - a) алмаз;
 - b) медь;
 - c) магний;
 - d) вюртцит.
2. Чему равно координационное число в структуре меди?
 - a) 12; c) 8;
 - b) 5; d) 6.
3. Чему равно координационное число в структуре вольфрама?
 - a) 12; c) 8;
 - b) 5; d) 6.
4. Как называется всесторонне-гранецентрированная решетка по Бравэ?
 - a) А-решетка;
 - b) С-решетка;
 - c) Р-решетка;
 - d) F-решетка.
5. Как называется объемно-центрированная решетка по Бравэ?
 - a) А-решетка;
 - b) I-решетка;
 - c) Р-решетка;
 - d) F-решетка.
6. Как называется базоцентрированная вдоль оси ОУ решетка по Бравэ?
 - a) А-решетка;
 - b) I-решетка;
 - c) В-решетка;
 - d) F-решетка.

7. Элементами симметричности являются...

- a) поворотная ось;
- b) инверсионная ось;
- c) винтовая ось;
- d) центр инверсии.

8. Клиноплощадь — это...

- a) площадь зеркального отражения;
- b) площадь скользящего отражения;
- c) перпендикулярная площадь;
- d) площадь, лежащая под углом 45 градусов.

9. Элементы симметричности включают обязательным составным элементом ...

- a) поворотную ось;
- b) инверсионную ось;
- c) трансляционный вектор;
- d) центр инверсии.

10. Число пространственных групп симметрии кристаллов по Е. Федорову:

- a) 32;
- b) 320;
- c) 230;
- d) бесконечно.

Тема 31. Теория плотнейших шаровых упаковок (ПШУ)

1. Какое вещество имеет кристаллическую структуру, представленную гранецентрической кубической

- a) алмаз;
- b) медь;
- c) магний;
- d) вюртцит.

2. Чему равно координационное число в структуре меди?

- a) 12; c) 8;
- b) 5; d) 6.

3. Чему равно координационное число в структуре вольфрама?

- a) 12; c) 8;
- b) 5; d) 6.

4. Как называется всесторонне-гранецентрированная решётка по Бравэ?

- a) А-решетка;
- b) С-решетка;
- c) Р-решетка;
- d) F-решетка.

5. Как называется объёмно-центрированная решётка по Бравэ?

- a) А-решетка;
- b) I-решетка;
- c) Р-решетка;
- d) F-решетка.

6. Как называется базоцентрированная вдоль оси ОУ решётка по Бравэ?

- a) А-решетка;
- b) I-решетка;
- c) В-решетка;
- d) F-решетка.

7. Элементами симметричности являются...

- a) поворотная ось;
 - b) инверсионная ось;
 - c) винтовая ось;
 - d) центр инверсии.
8. Клиноплощадь – это...
- a) плоскость зеркального отражения;
 - b) плоскость скользящего отражения;
 - c) перпендикулярная плоскость;
 - d) плоскость, лежащая под углом 45 градусов.
9. Элементы симметрии включают обязательным составным элементом ...
- a) поворотную ось;
 - b) инверсионную ось;
 - c) трансляционный вектор;
 - d) центр инверсии.
10. Число пространственных групп симметрии кристаллов по Е. Федорову:
- a) 32;
 - b) 320;
 - c) 230;
 - d) бесконечно.

Тема 32. Кристаллохимия неорганических соединений

1. Структуру, какого из перечисленных ниже веществ, нельзя интерпретировать в терминах ПШУ?
- a) графит;
 - b) медь;
 - c) магний;
 - d) вюртцит.
2. Почему структура алмаза не относится к ПШУ?
- a) в тетраэдрических пустотах располагаются атомы углерода, имеющие размер, не соответствующий
 - b) в октаэдрических пустотах располагаются атомы углерода, имеющие размер, не соответствующий
 - c) все тетраэдрические пустоты в ПШУ заняты атомами углерода;
 - d) все октаэдрические пустоты в ПШУ заняты атомами углерода
3. Чему равно координационное число атомов в КПШУ?
- a) 6;
 - b) 8;
 - c) 12;
 - d) 5.
4. Сколько тетраэдрических пустот приходится на 1 шар в ГПШУ?
- a) 3;
 - b) 2;
 - c) 1;
 - d) 4.
5. Какова степень заполнения пространства в топазовой упаковке?
- a) 40%;
 - b) 90%;
 - c) 74%;
 - d) 88%.
6. В теории ПШУ бинарных соединений предполагается, что
- a) в пустотах располагаются катионы, а места шаров занимают анионы;
 - b) в пустотах располагаются анионы, а места шаров занимают катионы;

- с) анионы занимают только тетраэдрические пустоты;
 - д) все октаэдрические пустоты в ПШУ заняты атомами катионами
7. На каждый шар в теории ПШУ приходится ...
- а) одна октаэдрическая пустота и две тетраэдрические;
 - б) две октаэдрические пустоты и одна тетраэдрическая;
 - с) число пустот зависит от типа ПШУ;
 - д) ничего из перечисленного.
8. Четырёхслойная плотнейшая шаровая упаковка получила название ...
- а) кубическая;
 - б) гексагональная;
 - с) алмазная;
 - д) топазовая.
9. Двухслойная плотнейшая шаровая упаковка получила название ...
- а) кубическая;
 - б) гексагональная;
 - с) алмазная;
 - д) топазовая
10. Трёхслойная плотнейшая шаровая упаковка получила название ...
- а) кубическая;
 - б) гексагональная;
 - с) алмазная;
 - д) топазовая

Тема 33. Зависимость физических свойств кристаллов от их структуры

1. Какое вещество относится к структурному типу перовскита?
 - а) хлорид натрия.
 - б) сфалерит.
 - с) вюртцит.
 - д) титанат бария.
2. Какое вещество имеет координационную структуру?
 - а) алмаз;
 - б) серый селен;
 - с) черный фосфор;
 - д) ромбическая сера.
3. Какое вещество имеет цепочечную структуру?
 - а) пластическая сера;
 - б) серое олово;
 - с) красный фосфор;
 - д) графит.
4. Какое вещество имеет слоистую структуру?
 - а) вольфрам;
 - б) серое олово;
 - с) красный фосфор;
 - д) графит.
5. Какое простое по составу вещество, с точки зрения структурных представлений, является сложным
 - а) графит;
 - б) алмаз;
 - с) магний;
 - д) медь.

6. Структуру, какого из перечисленных ниже веществ, нельзя интерпретировать в терминах ПШУ?
- алмаз;
 - шпинель;
 - магний;
 - вюртцит.
7. Какое из перечисленных бинарных веществ с кристаллохимической точки зрения является алмазоподобным?
- сфалерит;
 - вюртцит;
 - хлорид натрия;
 - хлорид цезия.
8. Чему равно координационное число в структуре хлорида натрия?
- 12;
 - 8;
 - 5;
 - 6.
9. В какой степени заполнены тетраэдрические пустоты в структуре хлорида натрия?
- полностью заняты катионами натрия;
 - полностью заняты анионами хлора;
 - полностью свободны;
 - заняты наполовину.
10. В какой степени заполнены октаэдрические пустоты в структуре вюртцита?
- полностью заняты катионами;
 - полностью заняты анионами;
 - полностью свободны;
 - заняты наполовину.
11. Какое из перечисленных веществ относится к структурному типу шпинели?
- MgAl_2O_4 ;
 - MgCu_2 ;
 - Nb_3Sn ;
 - CuZn_3 .
12. Какое вещество имеет кристаллическую структуру, представленную на рисунке?
- алмаз;
 - медь;
 - магний;
 - вюртцит.

Тема 34. Жидкие кристаллы

1. Почему сегнетоэлектрический эффект невозможен в случае центросимметричных кристаллов?
- наличие центра симметрии в кристалле исключает присутствие полярной оси симметрии;
 - центр симметрии исключает присутствие плоскостей симметрии;
 - центр симметрии в кристалле обеспечивает возможность продолжительного существования индуцированного электрического поля;
 - центр симметрии способствует тому, что свойства кристалла в прямом и в обратном направлении р.
2. Какова природа прямого пьезоэлектрического эффекта?
- у ацентричных кристаллов - диэлектриков при воздействии механических напряжений наблюдается на определенных гранях, лежащих на противоположных концах кристалла;
 - если к кристаллу приложить электрическое поле в концах полярной оси, то в кристалле возникает электрическое поле, которое исчезает при снятии поля;

- с) кристалл имеет полярную ось симметрии и обладает способностью к самопроизвольной поляризации способностью при изменении направления поля на противоположное изменять направление поляризации;
 д) в кристаллах средней сингонии скорость света зависит от направления.
4. Как проявляется прямой пьезоэлектрический эффект?
- а) нагревание кристалла сопровождается появлением зарядов на гранях, расположенных в концах полярной оси;
 б) если к кристаллу приложить электрическое поле в концах полярной оси, то в кристалле возникает деформация немедленно при снятии поля;
 с) кристалл имеет полярную ось симметрии и обладает способностью к самопроизвольной поляризации способностью при изменении направления поля на противоположное изменять направление поляризации;
 д) в кристаллах средней сингонии скорость света зависит от направления.
5. Почему оптическая активность характерна для кристаллов средней категории?
- а) из-за единственной оси симметрии высшего порядка;
 б) вследствие наличия трех осей симметрии 3-го порядка;
 с) из-за отсутствия осей симметрии высшего порядка;
 д) ничего из перечисленного.
6. Какое из нижеперечисленных веществ оптически активно?
- а) алмаз;
 б) хлорид натрия;
 с) кальцит;
 д) сфалерит.
7. Что представляют собой дефекты по Шоттки?
- а) вакансии или незаполненные узлы;
 б) точечные дефекты внедрения;
 с) линейные дислокации;
 д) микрокаверны.
8. Что представляют собой дефекты Френкеля?
- а) вакансии или незаполненные узлы;
 б) точечные дефекты внедрения;
 с) линейные дислокации;
 д) микрокаверны.
9. Что представляют собой дислокации?
- а) вакансии или незаполненные узлы;
 б) точечные дефекты внедрения;
 с) примеси.
 д) область незавершенного сдвига в кристалле.
10. Как проявляется обратный пьезоэлектрический эффект?
- а) нагревание кристалла сопровождается появлением зарядов на гранях, расположенных в концах полярной оси;
 б) если к кристаллу приложить электрическое поле в концах полярной оси, то в кристалле возникает деформация немедленно при снятии поля;
 с) кристалл имеет полярную ось симметрии и обладает способностью к самопроизвольной поляризации способностью при изменении направления поля на противоположное изменять направление поляризации;
 д) в кристаллах средней сингонии скорость света зависит от направления

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, экзамена

Типовые вопросы зачета (ПК-5)

1. Структура элементарных частиц.
2. Полярная система координат.
3. Строение атома, спин электрона.

4. Ионная связь.
5. Метод МО. Гомоядерные молекулы.
6. Вещество как форма материи.
7. Основы квантовой механики. Уравнение Планка, Шредингера.

Типовые задания для зачета (ПК-5)

1. Какие бывают виды собственной проводимости у полупроводников.
2. Как влияет наличие водородной связи на физико-химические характеристики веществ.
3. В чем суть метода МО?
4. Что такое цветность кварков и в чем ее особенность?
5. Решение уравнения Шредингера для частицы в одномерном потенциальном ящике.
6. Позитрон.
7. Виды ориентационного взаимодействия.

Типовые вопросы экзамена (ПК-5)

- 1 Кристаллохимия. Предмет, цели и задачи кристаллохимии. Связь кристаллохимии с другими науками.
- 2 Понятие о кристалле, кристаллическом веществе. Основные свойства кристалла.
- 3 Виды химических связей в кристаллах. Понятие о гетеродесмических и гомодесмических структурах.
- 4 Рентгеноструктурный анализ как метод кристаллохимии. Опыт Бреггов. Понятие о структурном типе.

Типовые задания для экзамена (ПК-5)

1. На основании теорем о сложении элементов симметрии дополнить сочетание элементов симметрии группу по правилам международной символики. Указать категорию, сингонию и вид симметрии. Показать проекцию данной группы.
2. Записать в терминах «к» и «г» ПШУ ...ABCACBABCACB... и найти элементы симметрии.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Зачет

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--------------------------------------------------------------------------------------

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-5	Демонстрирует высокий уровень знания современных теорий строения вещества и способов их применения для решения теоретических и практических задач в любых областях химии. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-5	Не знает современных теорий строения вещества и способов их применения для решения теоретических и практических задач.

Экзамен

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-5	Демонстрирует высокий уровень умения проведение работ по научно-технической информации и результатов исследований вещества. Свободно владеет основами теории строения веществ современных материалов с заданными свойствами. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-5	Демонстрирует достаточный уровень теоретических знаний о строении вещества. Может найти необходимую научно-техническую информацию. Сможет выделить экспериментальные факты на основе современных теорий. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-5	Демонстрирует знание лишь некоторых теорий строения веществ современных материалов с заданными свойствами. Слабо владеет методами отбора научно-технической информации. Ответ не всегда логично, материал излагается без применения научной терминологии.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-5	Демонстрирует слабый уровень знаний в области строения веществ. Не может интерпретировать экспериментальные факты на основе современных теорий. Слабо владеет методами отбора научно-технической информации. Ответ не логично, материал излагается непоследовательно.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания дисциплины.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины», а также профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы. Устный опрос на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает просмотр рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с использованием MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть распечатан в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть кратким и содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответ на вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов и источников);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение содержания);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы участвуют в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Ответы подлежат оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержанию, направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств, последовательность и логичность презентуемого материала;

- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соотношение звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальное использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности. соблюдение регламента, эмоциональность, усвоенные систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Вигдорович В.И., Цыганкова Л.Е., Есина М.Н., Шель Н.В., Урядников А.А. Строение вещества Першина Р.В., 2017. - 236 с.
2. Басалаев Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2017. - 403 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblio.kem.ru/>
3. Урусов, В. С., Ерёмин, Н. Н. Кристаллохимия. Краткий курс : учебник. - 2020-09-18; Кристалл Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2010. - 256 с. - Текст : электронный // <http://www.iprbookshop.ru/13343.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Пугачев В. М. Кристаллохимия : учебное пособие. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2017. - 236 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php>
2. Камышов В.М., Мирошникова Е.Г., Татауров В.П. Строение вещества : учеб. пособие. - 2-е изд. - Санкт-Петербург, Краснодар: Лань, 2017. - 233 с.
3. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия : учеб. для студентов вузов. - 5-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2013. - 384 с.
4. Таныгина Е.Д., Бердникова Г.Г. Введение в кристаллохимию : Учеб. пособие для студ. хим. фак. ун-та. - М.: Изд-во МГУ, 2002. - 76 с.
5. Бердникова, Тамб. гос. ун-т им. Г.Р. Державина Контрольные задания по кристаллохимии : Учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2002. - 28 с.

6.3 Иные источники:

1. Электронная версия «Социологического журнала», издаваемого Российской академией наук www.nir.ru/socio/scipubl/socjour.htm
2. Электронная библиотека социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://lib.soc.mgu.ru/>
3. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: проведение занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированными средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational License

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 МВ 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monogr>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&s

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде.